

# Földtani kutatás

1977. XX. évfolyam 1. szám

A szerkesztő bizottság elnöke:

DR. FÜLÖP JÓZSEF

A szerkesztő bizottság tagjai:

DR. ALFÖLDI LÁSZLÓ,  
DR. ADÁM OSZKÁR,  
DR. DANK VIKTOR,  
FALU JÁNOS,  
FALUSI ISTVÁN,  
MORVAI GUSZTÁV,  
DR. NEMECZ ERNŐ,  
DR. RÓNAI ANDRÁS,  
DR. SZABADVÁRY LÁSZLÓ,  
DR. SZABÓ LÁSZLÓ,  
SZANTNER FERENC,  
SZELES LAJOS,  
DR. TÓTH MIKLÓS.

Szerkesztő:

LUKÁCS JENŐ

✱

Szerkesztőség:

Budapest I., Iskola u 13., III. 311.  
Telefon: 359-508

✱

Felelős kiadó:

Központi Földtani Hivatal

✱

A Földtani Kutatás megjelenik évente  
négy alkalommal  
Egy-egy lap ára 5,— Ft  
Előfizetési és terjesztési ügyben  
felvilágosítást  
a Magyarhoni Földtani Társulat  
(Bp VI., Anker köz 1.) ad  
Telefon: 229-870

Felelős vezető: Gyenői Pál

## TARTALOMJEGYZÉK

Cseh Németh József: Az ércbányászati kutatások célkitűzései és feltételei az V. ötéves tervben	3
Zelenka Tibor: Az ásványbányászati kutatások célkitűzései és feltételei az V. ötéves tervben	8
Mátyás Ernő: A Tokaji-hegység ásványi nyersanyagkutatásainak helyzete és perspektívái	11
Podányi Tibor: Technológiai kísérletek és vizsgálatok az ásványvagyon bázis bővítése érdekében	25
Gyurkó László: A mélyfúrásos kutatás feladatai és problémái az Országos Érc- és Ásványbányáknál	28
Jámbor Áron—Szabadváry László: A bauxitföldtani előkutatás feladatai	36
Fodor Béla: Ásványvagyongazdálkodási kérdések a bauxitbányászati gyakorlatában	38
Falu János: Az építőanyag-ipari nyersanyagkutatás feladatai	40
Fodor Tamásné: Részletes és átfogó mérnökgeológiai vizsgálatok és térképszerkesztés	46
Gabos György: A Földmérő és Talajvizsgáló Vállalat az építőipari nyersanyagkutatás bázisintézete	48
Székely István: A cementipari nyersanyag-kutatással szemben támasztott követelmények	50
Várhegyi Győző: A bauxit ritkafém-tartalmának hasznosítása	53
Szerkesztői közlemények	57

## INHALT

Cseh Németh, József: Zielsetzungen und Bedingungen der geologischen Erkundung im Erzbergbau im V. Fünfjahresplan	3
Zelenka, Tibor: Zielsetzungen und Bedingungen der geologischen Erkundung im Bergbau von nichtmetallischen Rohstoffen im V. Fünfjahresplan	8
Mátyás, Ernő: Stand und Perspektiven der Erkundung von mineralischen Rohstoffen im Tokaj-Gebirge	11
Podányi, Tibor: Technologische Experimente und Untersuchungen für die Erweiterung der mineralischen Rohstoffbasis	25
Gyurkó, László: Aufgaben und Probleme der Erkundungstiefbohrungen bei den Staatlichen Bergwerken für Erze und Nichtmetallische Rohstoffe	28
Jámbor, Áron—Szabadváry, László: Aufgaben der bauxitgeologischen Forschung	36
Fodor, Béla: Fragen der Ökonomie mineralischer Rohstoffe in der Praxis des Bauxitbergbaues	38
Falu, János: Aufgaben der Erkundung von Rohstoffen für die Bauindustrie	40
Fodor, Tamásné: Ausführliche und umfassende ingenieurgeologische Untersuchungen und Kartierung	46
Gabos, György: Das Unternehmen für Landvermessungen und Grundmechanik, als Basisinstitut der Erkundung von Rohstoffen für die Bauindustrie	48
Székely, István: Anforderungen an die Erkundung von Rohstoffen für die Zementindustrie	50
Várhegyi, Győző: Nutzung des Behaltes an seltenen Metallen der Bauxite	53
Redaktionsmitteilungen	57



**AZ ORSZÁGOS FÖLDTANI ANKÉT**  
**(Budapest, 1976. március 29-31.)**  
**ELŐADÁSAI**  
**A MAGYAR ÁLLAMI FÖLDTANI INTÉZETBEN**







# Az ércbányászati kutatások célkitűzései és feltételei az V. ötéves tervben

CSEH NÉMETH JÓZSEF

Az érc- és ásványbányászati iparág ásványi nyersanyagbázisának kutatása terén igen jelentős volt a IV. ötéves tervidőszak, amikor fontos kutatási szakaszok zárultak le, új feladatok és új területek kutatása kezdődött meg. Az ércbá-

nyászati nyersanyagok kutatására a tervidőszakban 600 mFt-ot fordítottunk, ennek 55<sup>0</sup>/<sub>0</sub>-át költségvetési forrásból, 32<sup>0</sup>/<sub>0</sub>-át beruházási keretből, 13<sup>0</sup>/<sub>0</sub>-át pedig iparági költségfedezetből biztosították.

1. sz. táblázat

A fontosabb érc- és ásványbányászati nyersanyagok mélyfúrásos kutatásai a IV. 5 éves tervben

Nyersanyag	Költségvetés			Vállalati költségre			Összesen		
	db	fm	fm	db	fm	mill. Ft	db	mill. Ft	mill. Ft
<b>Vasérc</b>									
Rudabánya	—	—	—	716	38 263	13,9	716	36 263	13,9
<b>Mangánérc</b>									
Urkút	35	6 414	10,2	101	3 739	2,5	136	10 153	12,7
Eplény	—	—	—	30	729	0,3	30	729	0,3
<b>Rézérc</b>									
Recsk (enargitos)	64	8 516	10,2	253	8 818	5,8	317	17 334	16,0
Rudabánya	15	4 276	5,3	1	300	0,3	16	4 576	6,1
Rudabánya bányabeli	156	7 725	3,5	—	—	—	156	7 725	3,5
Velencei-hegység	13	200	0,2	—	—	—	13	200	0,2
<b>Recsk mélysínt</b>									
Rézérckutatás	68	54 999	233,9	—	—	—	68	54 999	233,9
Recsk térképező fúrás	9	150	0,1	—	—	—	9	150	0,1
<b>Ércbányászat összesen</b>	<b>360</b>	<b>82 280</b>	<b>263,9</b>	<b>1 101</b>	<b>49 849</b>	<b>22,8</b>	<b>1 461</b>	<b>132 129</b>	<b>286,7</b>
<b>Kaolin</b>									
Készletellenőrző kutatás	40	1 209	1,6	—	—	—	40	1 209	1,6
Szegilong	24	1 249	1,5	38	526	0,6	62	1 775	2,1
Tolcsva—(Rány)	10	475	0,6	—	—	—	10	475	0,6
Mád—Hercegekőves	—	—	—	4	86	0,1	4	86	0,1
Mád—Istenhegy	18	580	1,2	—	—	—	18	580	1,2
Mád—Kristályhegy	—	—	—	7	282	0,4	7	282	0,4
Mád—Bomboly	—	—	—	3	94	0,2	3	94	0,2
Füzérradvány	—	—	—	9	131	0,2	9	131	0,2
<b>Tűz- és savállóanyag</b>									
Felsőpetelény	—	—	—	144	5 402	2,6	144	5 402	2,6
Nemti	69	2 100	1,7	—	—	—	69	2 100	1,7
Felsőpetelény (csempeagyag)	11	540	0,5	15	265	0,2	26	805	0,7
<b>Kálitufa</b>									
Szerencs—Feketehegy	51	1 639	2,7	—	—	—	51	1 639	2,7
<b>Kvarchomok</b>									
Kékkút (öntödei)	55	511	0,4	—	—	—	55	511	0,4
Diósd (öntödei)	16	364	0,3	—	—	—	16	364	0,3
Fehérvárcsurgó (üveg)	—	—	—	18	451	0,4	18	451	0,4
Kisórs (üveg)	—	—	—	52	500	0,3	52	500	0,3
Solymár (öntödei)	—	—	—	42	86	0,1	42	86	0,1
Felcsút (öntödei)	—	—	—	19	310	0,2	19	310	0,2
—	—	—	—	51	1 411	1,1	51	1 411	1,1
<b>Talk</b>									
Felsőcsatár	17	1 469	2,7	47	290	0,1	64	1 759	2,8
<b>Dolomit</b>									
Pilisvörösvár	—	—	—	7	733	0,7	7	733	0,7
<b>Mész</b>									
Gyulakeszi	—	—	—	38	825	0,9	38	825	0,9
Diósd	—	—	—	3	95	0,1	3	95	0,1
Eplény	—	—	—	2	215	0,3	2	215	0,3
<b>Kovaföld</b>									
Erdőbénye	—	—	—	5	120	0,5	5	120	0,5
<b>Perlít</b>									
Pálháza	—	—	—	39	2 765	3,3	39	2 765	3,3
<b>Andezit</b>									
Gyöngyösoroszi	—	—	—	1	50	0,1	1	50	0,1
<b>Ásványbányászat összesen</b>	<b>311</b>	<b>10 136</b>	<b>13,2</b>	<b>544</b>	<b>14 637</b>	<b>12,4</b>	<b>855</b>	<b>24 773</b>	<b>25,6</b>
<b>Iparág összesen</b>	<b>671</b>	<b>92 416</b>	<b>277,2</b>	<b>1 645</b>	<b>64 486</b>	<b>35,2</b>	<b>2 316</b>	<b>156 902</b>	<b>312,3</b>



2. sz. táblázat

A fontosabb érc- és ásványbányászati nyersanyagok vágatkutatásai és feltárásai  
a IV. 5 éves tervben

Nyersanyag	Költségveté			Beruházás			Önköltség			Összesen		
	akna fm	vágat fm	mFt	akna fm	vágat fm	mFt	akna fm	vágat fm	mFt	akna fm	vágat fm	mFt
<b>Vasérc</b>												
Rudabánya								2 210	3,2		2 210	3,2
<b>Mangánérc</b>												
Urkút					883	6,9		6 575	12,4		7 458	19,3
Eplény								1 050	2,0		1 050	2,0
<b>Színesfémérc</b>												
Gyöngyösoroszi								8 966	33,1		8 966	33,1
Bányabérc		2 039									2 039	10,8
Pátka								54	0,2		54	0,2
<b>Rézérc</b>												
Recsk enargitos					748	4,5		3 354	7,8		4 102	12,3
Recsk mélyszint	629		65,6	847		143,4				1 466		209,0
Recsk mélyszint					616	43,5					616	43,3
Rudabánya		747	1,5								747	1,5
<b>Ércbányászat össz.:</b>	629	2 786	77,9	847	2 247	198,3		22 209	58,8	1 466	27 242	335,0
<b>Tűzállóanyag</b>												
Felsőpetelény					783	4,3		5 316	5,9		6 099	10,2
<b>Kaolin</b>												
Füzérradvány					357	1,3		1 014	2,3		1 371	3,6
Szegilong								924	0,9		924	0,9
<b>Bentonit</b>												
Istenmezeje								637	1,4		637	1,4
<b>Talk</b>												
Felsőcsatár								540	1,2		540	1,2
<b>Ásványbányászat összesen:</b>					1 140	5,6		8 431	11,2		9 571	16,8
<b>Iparág összesen:</b>	629	2 786	77,9	847	3 387	209,9		30 640	70,0	1 476	36 813	351,8

Bevezetőben megemlítjük, hogy az érces területek kutatása a korábban összeállított távlati kutatási tervek alapján történt, illetve a közben megismert új adatok alapján alakult. A magyarországi színesfémérces távlati kutatási terve 1961-ben, a vasércé 1964-ben és a mangánércé 1965-ben készült el. Részben az elkészítésük óta eltelt idő, részben az új megismerések alapján felülvizsgálatuk időszerűvé vált.

#### Vasérckutató

A történeti múltba messze visszanyúló rudabányai vasércbányászat a mai napig szerény, de biztos hozzájárulás volt a hazai vaskohászat alapanyagaihoz. A területen végzett egyre rendszeresebb földtani-bányászati kutatás, az

előfordulás jellegének megfelelő mértékű ércvagyont biztosított. Az utóbbi időben azonban egyes kutatási fázisok elmaradása nehéz helyzetet teremtett.

1965-ben a távlati kutatási tervben meghatározott felderítő kutatás elsősorban pénzügyi okok miatt leállt, mindössze az alsótelekesi hárantszelvény fúrásai mélyültek le az eredetileg kijelölt 53 db 26,5 ezer m felderítő fúrásból.

Rudabánya közvetlen környékén, pontosabban bányaterületén kívül a mélyebb hegység-szerkezet megismerésére nem történtek lépések.

Tovább szűkítette a kutatást az az elhatározás, — amely 1968 óta érezteti hatását — amely megtiltotta a hazai vasérc kutatását beruházási és más állami keretektől, mivel annakidején problémák merültek fel a hazai vasérc kohászati felhasználásával kapcsolatban.

#### Rudabánya

Az elvégzett kutatások  
1961—1975  
fúrás

3. sz. táblázat

	Felderítő		Előzetes		Részletes		Összesen	
	efm	mFt	efm	mFt	efm	mFt	efm	mFt
II. ötéves terv	10,4	19,4	23,5	29,2	43,0	12,9	76,9	61,5
III. ötéves terv	—	—	13,1	13,2	45,3	16,0	58,4	29,2
IV. ötéves terv	—	—	—	—	36,3	13,9	36,3	13,9
	10,4	19,4	36,6	42,4	124,6	42,8	171,6	104,6
	6%		21%					



Előzetes jellegű kutatás mintegy 100 ezer fm volt előirányozva, és ennek 1968-ig csak kb. fele, 45 ezer fm mélyült le, amelynek során mintegy 1,5 millió t barnavasérc és 9,5 millió pátvasérc megkutatása vált lehetővé.

A kutatás egyetlen lehetősége a *termeléselő-készítő kutatás* volt, amit termelési költségke-retre végeztünk évről évre. 50x50 m-es —, ese-tenként ennél is sűrűbb hálózatban a szeszélyes kifejlődésű barnavasérces területeken. A kuta-tás immár tízéves szerény szakasza után nyil-vánvalóvá vált, hogy ez nem helyettesítheti a felderítő és az előzetes fázisú kutatást.

Ezért javasoljuk az V. ötéves tervben a vas-érckutatás felderítő és előzetes fázisainak újra-kezdését, egyelőre a korábban elkészített táv-lati kutatási terv célkitűzései alapján. Elsősor-ban a bányaterület belső részén a 100—300 mé-ter mélységek megkutatása a feladat, ahol még további 2 millió t barnavasérc és 10 millió t pátvasérc reménybeli vagyoni megkutatása való-színűsíthető.

Az V. ötéves tervben költségvetési forrásból 4 ezer fm (előzetes fázisú) fúrás lemélyítésével számolunk és ezzel a termeléselőkészítő kutatás zavartalan folytatása is megalapozható.

A rudabányai területen a színesfémérc-kuta-tással kapcsolatban is adódnak feladatok, ezt később tárgyaljuk.

Mangánérckutatás

A Bakony-hegységi mangánérc kutatása *Úr-kúton* a IV. ötéves tervidőszakban jelentős eredménnyel járt. A kutatás során a medence területén a lényeges lehatárolási kérdések meg-oldódtak, az elvégzett kutatómunkákat össze-foglaló földtani jelentéssel zártuk le.

Gyöngyösoroszi

Az elvégzett bányászati kutatások, feltárások  
1961—1975  
vágat

	Felderítő		Előzetes		Részletes		Összesen	
	efm	mFt	efm	mFt	efm	mFt	efm	mFt
II. ötéves terv	—	—	5,1	30,8	6,3	23,3	11,4	54,1
III. ötéves terv	2,8	11,3	5,2	25,7	8,1	30,1	16,1	57,1
IV. ötéves terv	—	—	—	—	9,0	33,1	9,0	33,1
	2,8	11,3	10,3	56,5	23,4	86,5	36,5	154,3
	7 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>		37 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>		56 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>			

Többízben problémaként merült fel, hogy a kutatás alapján számbavett készletek nem reá-lisak, ezért azokat újrazivsgáljuk. Az új számí-tások azonos eredményre vezettek, a készletek 74<sup>0</sup>/<sub>0</sub>-a azonban csak a C<sub>2</sub> megkutatottsági fok-nak felel meg. Ezért alapvető feladatként jelöl-hető meg az adott és eddig ismert szinteken a termeléssel arányosan a *feltártság javítása*, a feltárási tervek folyamatos teljesítése, másrés-zről a termelt ércek hígulásának megfelelő mér-tékre való leszorítása.

*Eplényben* a karsztvízszint feletti kimerült ásványvagyon, illetve a vízszint alatti kisebb vagyoni várható, nagy termelési költsége miatt a bányászat megszűnt.

Az úrkúti mangánérc mélyfúrásos kutatása és bányászati feltárása során olyan földtani visz-onyokat ismertünk meg, amelyek a keleti pere-men (Csárdahegy Kislőd) további oxidos man-gánérces vonulat megkutatását teszi lehetővé, ahol mintegy egy millió t oxidos mangánérc-vagyon remélhető. Az új terület földtani jelleg-zetessége, hogy a belső területek folyamatos jura rétegsora helyett itt a mangánösszlet ré-teghiányosan települ a középső-, helyenként az alsóliászra. Nem kizárt külszíni művelésre al-kalmas terület felismerése sem.

Az V. ötéves tervidőszakban mintegy 2,5 ezer fm fúrás lemélyítésére tettünk javaslatot köl-tségvetési keret terhére.

Megemlítjük, hogy döntés született az oxidos mangánérc közeli hazai kohósítása ügyében, ezért szükségesnek tartjuk felvetni, hogy az 1964—65-ben készített mangánérc *távlati kuta-tási tervet* az V. ötéves tervidőszak végén újra-vizsgáljuk, és ennek alapján a Bakony-hegység reménybeli területein kutatást kezdeményezünk a következő középtávú tervidőszakban.

Ólom-cinkérckutatás

Az ólom-cinkércbányászat hazai alapja ma a *gyöngyösoroszi* lelőhely. A Mátra-hegység e te-rületén az utolsó 15 évben megismert telérek kutatása folytatódott. A IV. ötéves tervidőszak-ban a bányabérci telér megkutatásával befeje-ződött a költségvetési forrásból finanszírozott felderítő és előzetes kutatás; az ismert telére-ken szerény méretű feltárási tevékenység folyt.

4. sz. táblázat

További feladatok:

- a *mélyebb szintek* kutatása (a + 150 m szint alatt), amelyet kedvező kőzetkifejlő-dés, ércesedési viszonyok (hintett zónák) egyes területeken pl. a Károly- és Arany-péter-telérek környezetében ezt indokol-ják,
- a *nagytolgyesbérci*-telér megkutatása a mátraszentimreihez és a bányabércihez hasonlóan. E feladatot a távlati kutatási terv is tartalmazta.



A jelzett feladatokat azonban célszerű együtt-vizsgálni a recski mélysintek polimetallikus érceinek kutatásával, mivel ez utóbbiak a kedvezőbb nagyságrendű ércvagyont valószínűsítene.

Rézérc kutatás

A recski lahocai bányászat területének és a nemrég feltárt lejtőszaknai *enargitos* rézérc terület-

let távolabbi környezetének felderítő kutatása ez évben lezárulhat. A bányaterületen itt is elsőrendű feladat a fúrásokban megismert ércsedés további megkutatása, illetve a termelés-sel arányosan a *feltártság javítása*.

A *mélyszerinti kutatás* során az elmúlt IV. öt-éves tervidőszakban sok kedvező lépés történt.

1972-ben az előfordulás északi részének (mesterséges határral) összefoglaló jelentése készült el.

Recsk

Az elvégzett kutatások  
1961—1975  
akna, vágat, fúrás

5. sz. táblázat

	Fúrás		Akna		Vágat	
	efm	mFt	efm	mFt	efm	mFt
II. ötéves terv	6,4	21,5	—	—	—	—
III. ötéves terv	64,8	230,3	24	48,8	—	—
IV. ötéves terv	55,0	244,0	1 466	209,0	616	43,5
Összesen:	126,2	495,8	1 490	257,8	616	43,5
797,1 mFt						

1974-ben volt módunk első ízben bemutatni a Magyarhoni Földtani Társulat Vándorgyűlése keretében a mélysintek kutatásának földtani eredményeit, amely röviden az alábbiakban vázolható:

A felsőeocén *rétegvulkáni* biotit-amfibolan-dezit alatt mintegy 400—500 m mélységtől lefelé triász agyagpala, mészkő és kvarcitból álló alaphegységet tártak fel a fúrások. Ennek az alaphegységi összletnek szerkezetileg meghatározott helyein a mélységben rekedt, *szubvulkáni* andezit van, amely a Lahocától nyugatra, É—D-i csapásirányban mintegy 3 km hosszúságú, 600—800 m szélességű területen nyomozható, mélységi lehatárolása még nem történt meg.

A szubvulkáni andezit felnyomulási helyein az alaphegység kőzetfajtáit jórészt felemésztette, külső felületén pedig mintegy 150 m vastagságban átalakította; *kontakt-metaszomatikus*, *szkarnos* köpenye alakult ki.

Az utómagmás folyamatok hatása a szubvulkáni andezitben, alárendelten a környezetében lévő kőzetekben is *hintett porfiros rézérc* vált ki, nagyobb szakaszokban műre érdemes dúsultságban. A kontakt-metaszomatikus, szkarnos kőzetekben pedig *szkarnos rézérc* képződött. A magasabb szinteken és oldalasan, a kismértékben elváltozott kőzetfajtákban, rendszerint az andezittelérek közvetlen környezetében *polimetallikus* (Pb—Zn—Cu) érctelepek találhatók igen szeszélyes elterjedésben és kifejlődésben.

A szubvulkáni andezitben és a kontakt-szkarnos környezet kőzetfajtaiban elhelyezkedő réztelepek részletes kutatása a célja a most folyó bányászati kutatómunkának, és a tervezett V. ötéves tervi feladatoknak.

1975-ben nyújtottuk be a rézérces terület bányabeli kutatásának részletes, a D-i terület réz-érceinek előzetes (250x250 m-es háló) és az

egyéb reménybeli területek felderítő (500x500 m-es háló) kutatási tervét, amit az eddigi kutatások tapasztalatai és a további feladatok figyelembe vételével állítottunk össze.

A kutatási terv tartalmazza azoknak a területeknek a *felderítő kutatását*, ahol a mélységi kifejlődés, vagy geofizikai jelzés alapján olyan szerkezeti helyzet van, amelynek alapján réz-érces kifejlődés remélhető.

Tartalmazza a kutatási terv az összefüggő szubvulkáni kifejlődésű terület déli részének *előzetes fázisú kutatását* 250x250 m-es hálózatban. Ezzel a korábban mesterségesen lehatárolt terület most egységes megismerésre kerül.

Tartalmazza a terv az északi előzetesen megkutatott területen, két optimális rézérces kifejlődésű részen a további besűrítést 175x175 m-es hálózatban, a *részletes kutatás* kezdő lépéseként.

Fő tartalmi része a kutatási tervnek az a *részletes kutatási* program, amely a kutatás feltételeinek biztosítására kihajtásra kerülő —500, —700 és —900 szintű vágatokból az egyes szintközök bányabeli fúrásos kutatását célozza. E részletes kutatási programba 2,9 ezer fm megközelítő és kontúrozó vágat és 96,5 ezer fm bányabeli fúrás tartozik.

A terv benyújtása óta lementült az 5 db besűrítő fúrás az északi területen és eredményeik a korábbi földtani-teleptani megállapításokat, és a számított készleteket igazolták.

A déli terület 250x250 m-es hálózatos kutatása ez évben befejeződik és további kiemelkedő feladatként az összefoglaló jelentés elkészítése jelölhető meg.

A felderítő kutatás során a távolabbi területeken, geofizikai vizsgálatok alapján szerkezetet mutattak ki, a fúrások szkarnos nyomokat hárántoltak, a kutatott mélységig azonban érces kifejlődést nem sikerült feltárni.



A recski rézérc hasznosításával kapcsolatban döntés történt nagyberuházás indításáról 1975-ben, amelynek keretében (1,1 Md Ft) a 2. sz. légakna mélyítése (1184 fm), valamint vágathajtás (a —700 szinten 5150 m, —900 szinten 1130 m) történik meg a bányászati kutatás elvégezhetőségének megalapozására.

Ehhez kell csatlakoznia a költségvetési kerekből biztosítandó kutatóvágat hajtásának és 62,5x62,5 m hálózatos bányabeli fúrásos kutatásnak. A benyújtott program szerint a bányabeli fúrásának 1975-ben meg kellett volna kezdődnie, a vágathajtáshoz szükséges berendezések beszerzésének akadályai, valamint a fúróberendezések körüli rendezetlenség miatt azonban még ebben az évben is alig látszik erre lehetőség. Mindenesetre a benyújtott terv ütemezéséhez viszonyítva már ezidáig egyéves kutatási késés van.

A bányászati munkák során harántolásra kerültek a —700 szinten az első összefüggő porfiroz rézérces szakaszok, ahol most van kialakítás alatt a legalkalmasabb mintázási és dokumentálási módszer.

További feladatunk az eddig felderítő fázisban kutatott polimetallikus ércesedés további kutatási lehetőségének vizsgálata, amely részben a rézérc feltárásához csatlakozó vágatkutatóból, részben további külszíni mélyfúrásból állhat, optimális ércesedési területeken.

Az V. ötéves tervidőszakában 58,8 ezer fm külszíni fúrás, 2,1 ezer fm vágathajtás és 95,0 fm bányabeli fúrás elvégzését javasoltuk.

A hazai rézérc kutatás reménybeli területe lett a Rudabányai-hegység is. A rudabányai vasérclelőhely területén a réz- és ezüstbányászatnak ősi nyomai maradtak. A vasérc termelés általánossá válása után ezek az adatok csupán érdekességek voltak.

Az 1960-as évek végén a pátvasérc-feltárások olyan területekre terjedtek ki, ahol dús *kalkopirit és más szulfidtartalmú pátvasérc-tömszök* voltak. Ezek nyomán 1971-től kezdve a Központi Földtani Hivatal reambuláló kutatást tett lehetővé, első ízben főleg anyagvizsgálati módszerrel, majd fúrásos és vágatkutatással is. 1973-tól kezdve pedig a nagyobb (300 m) mélységek felderítő kutatását is megkezdjük. A feltárt területen az elmúlt években a réztartalmú pátvasérc termelés-előkészítése is megkezdődött.

Rudabánya  
Az elvégzett színesfémérc kutatások  
1971—1975

	Felderítő	
	efm	mFt
300 m-es fúrás	4,3	5,4
Bányabeli fúrás	7,7	3,5
Vágat	0,9	1,8
Geofizika	—	1,3
Anyagvizsgálat	—	1,4
		13,4

Az eddig elvégzett kutatásokból megállapíthatók az alapvető földtani-teleptani jellegzetességek is:

- az Andrássy I—II. területen ÉNy-i és ÉK-i vetők környezetéhez kapcsolódóan *réztartalmú* pátvasérc-tömszök vannak és újabbak feltárása is valószínűsíthető.
- az előző területhez ÉK-n csatlakozva, egészen a Korlát-hegy vonaláig főleg *ólomtartalmú* pátvasérc nyomozható és eltérő kőzetfajtákban is, pl. szeizi homokokban nagyobb vastagságban hintéses szakaszok vannak.
- a Bodva-völgye és a már említett területek között, tisztázatlan korú és helyzetű kvarcporfirhoz kötődő *mangán- és rézindikációk* vannak.

Az említett területek felderítő kutatására most állítunk össze kutatási programot, — amely lehetővé teszi az indikációk gyakorlati jelentőségének megvizsgálását.

A kutatási feladat végrehajtása jelentős nyersanyagbázis megismerését eredményezheti, a megjelölt 2-2 millió tonnás réz- és ólom reménybeli vagy csak jelzésnek tekinthető.

A felderítő kutatásra 12,0 ezer fm külszíni fúrás és 4,5 ezer fm bányabeli fúrás lemélyítését javasoltuk az V. ötéves tervben.

1975. év folyamán a *Velencei-hegységben* is javaslatot tettünk felszíni mintázásos, térkép-reambulációs munkára a hegység keleti részén, a felsőeocén andezit elterjedési területén. A metallogéniai mintázás és a fúrás minták is *réz- és molibdén anomáliát* jeleztek. Ez a terület kutatását indokolja, most már a mélyebb szintek megismerését célbavéve.

Az említett három rézérces, ércnyomos terület kifejlődése, ércesedése, a recski mélysíni feltárása sejteti azt a *metallogéniai övezetet*, amelyet a felsőeocén magmás működéshez kapcsolhatunk.

Ezt az övezetet tudományos alapossággal még alig-alig elemeztük. Azonban a Kárpát-Balkán, Kaukázus és távolabb még az Iránidák porfiroz rézérceket (és más színesfémérceket) tartalmazó provinciájának közeli kifejlődései, így a Bánátban (Szászka, Moldova Noua), a Timokban (Majdanpek. Bor), a Szrednagorában (Medet, Aszerel, Malko Tirново), arra figyelmeztetnek, hogy érdemes a témára komoly erőfeszítést fordítani.

Ezért is veszünk részt szívesen a tervezett *Darnó-program* munkáiban a már feltárt területek közvetlen környezetében, hogy ezzel is hozzájárulhassunk nyersanyagbázisunk bővítéséhez.

Az iparág földtani-bányászati kutatási apparátusa, mint dedig is, a jövőben is úgy szervezi munkáját, hogy a kutatások zökkenőmentesek legyenek. Erre gazdag kutatási tapasztalatokkal rendelkező szakembergárdánk megfelelően fel van készülve.



# Az ásványbányászati kutatások célkitűzései és feltételei az V. ötéves tervben

ZELENKA TIBOR

## I. Ásványbányászati kutatások 1950—75. között

A hazai tervszerű ásványbányászati kutatások két és fél évtizedre tekintenek vissza. Ez alatt az időszak alatt nemcsak az ásványbányászat termelési struktúrája változott meg gyökeresen, hanem a kutatások jellege, célja, technikája is jelentősen módosult, illetve fejlődött. Ahhoz, hogy az 1950. évi állapotnak megfelelő szétszórott kis kapacitású üzemekből zömében korszerű előkészítéssel rendelkező közép méretű illetve nagy kapacitású üzemek létesülhessenek tudatos, tervszerű földtani kutatásra volt szükség, amely a termelés nyersanyagbázisát és annak minőségi adottságait tisztázta.

Az V. ötéves terv ásványbányászati kutatási célkitűzéseinek megértése érdekében szükséges röviden áttekinteni az ásványbányászati kutatások eddigi fejlődését és tendenciáit.

Az I. ötéves tervidőszaktól a IV. ötéves tervidőszakig 360 millió Ft-ot költött az iparág az ásványbányászati nyersanyagok kutatására. Ennek során 214 ezer m magfúrás mélyült le és 97 ezer m kutató-feltáró vágat került kihajtásra.

A kutatási ráfordítás 13<sup>0</sup>/<sub>0</sub>-a költségvetésből, 35<sup>0</sup>/<sub>0</sub>-a beruházásból és 52<sup>0</sup>/<sub>0</sub>-a vállalati önköltségből lett fedezve. A kutatások súlypontja a II. és a III. ötéves tervidőszakra esett, amikor részben a régi bányászati objektumok területének megkutatására, részben új nyersanyaglelőhelyek felkutatására az érc- és ásványbányászati iparág által megteremtett saját fúrásos kutatási kapacitással először nyílt lehetőség. Ennek hatása abban is megnyilvánul, hogy amíg az 50-es években a földalatti művelések túlsúlya miatt (pl.: mádi bentonit) a bányászati kutató vágat feltárások a költségkeretek 2/3-át tették ki, a hatékonyabb külfejtéses művelések bevezetésével ez az arány fokozatosan eltolódott a fúrásos kutatások javára és a IV. ötéves tervben már a fúrás kutatás ért el 2/3-os részesedést a költségkeretekből.

Az ásványbányászati kutatások éppen ezért elsősorban felszínközeli lelőhelyek kutatására terjedtek ki. Az 1958—75. között célkutatás formájában 4800 db magfúrás 175 ezer fm hosszban mélyült le, melyek átlagos fúrási mélysége 37 m.

A III. ötéves terv végére elértük azt, hogy a nyolc legfontosabb ásványbányászati nyersanyag hazai katasztere elkészült és távlati kutatási terve rendelkezésre állt, így gyakorlatilag minden működő iparági ásványbánya megkutatott készletekkel rendelkezett. Éppen ezért a IV. ötéves terv kutatásai is már úgy alakultak, hogy a KFH költségvetésből fedezett 10 ezer m

fúrás új területekre (Nemti kőbányahegyi savállóanyag, felsőcsatári új talkum terület, Tolcsa-rányi kaolin, szerencsi kálitufa, felsőpetényi csempeanyag, istenhegyi kaolin), valamint a régi készletek felülvizsgálatára (Végardó kaolin, Bánd-Ördögdi bentonit) terjedt ki. Az iparági önköltségre végzett 15 ezer m fúrás és 9 ezer m vágat a meglévő bányászati objektumok változó minőségi igényekhez alkalmazkodó újraértékelését (pl.: pilisvörösvári minőségi dolomit, pálházai perlit, sóskúti kvarchomok, gyula-keszi puhamészke), a kimerülőben lévő bányáknál (szegi kaolin, felcsuti, solymári homok) a végső lehetőségek tisztázását szolgálták. Ezen kívül arra törekedtünk, hogy a 6 db mélyművelésű ásványbányánál (Felsőcsatári talkum, felsőpetényi tűzállóagyg, istenmezei bentonit, perkupai anhidrit, szegi kaolin, füzerradványi illit) a bányabeli fúrásos és vágatkutatással oly módon tisztázzuk a teleptani viszonyokat, hogy azok ismeretében az ásványvagyon optimális termelésének elősegítésére korszerű fejtesmódokat alkalmazhasson a bányászat. (Felsőpetényi Füzerradvány.)

## II. Az V. ötéves terv ásványbányászati kutatásai:

A kutatási előzmények, mint a jelenlegi állapot tükrözői, fontosak ahhoz, hogy az V. ötéves terv ásványbányászati kutatásainak célkitűzéseit és feltételeit megérthessük.

### 1. Alapvető célkitűzések:

- a) a hazai feldolgozó ipar igényeinek hosszútávú kielégítése a hagyományos nyersanyagokból, megfelelő minőségű és mennyiségű nyersanyagbázis biztosításával;
- b) olyan típusú nyersanyagok felkutatása, melyekre a hazai földtani viszonyok között még lehetőség van, vagy olyan nyersanyagok kutatása, melyek iránt a felhasználó ipar részéről igény merül fel;
- c) a meglévő több termékes működő bányák eddig nem termelt nyersanyagtipusainak kutatása az ipari hasznosítás érdekében, illetve ezekre megfelelő technológiák kidolgozása.

### 2. A kutatások eredményességének feltételei a következők:

- a) A hazai földtani viszonyok alapos ismeretében a legfontosabb nyersanyagokra



kidolgozott távlati kutatási terveket felül kell vizsgálni, mind földtani, mind a felhasználó ipar részéről történt minőségi és mennyiségi igényváltozások függvényében.

- b) A legújabb hazai és külföldi földtani és technológiai szakirodalom tanulmányozása és ennek alapján tudatos törekvés új típusú nyersanyagok felkutatására, illetve azok reális ipari alkalmazhatóságára.
- c) Megfelelő együttműködés a kutató-termelő és a felhasználó ipar szervei között, hogy mindazon minősítő-technológiai vizsgálatok elvégzésre kerüljenek, melyekkel a kutatótt anyagok gyakorlati használhatóságát feltárják.

A földtani kutatások tehát minden esetben figyelembe kell, hogy vegyék az adott helyzetet, a reális igényeket, de ugyanakkor előre mutatónak is kell lenniük, hogy az ipari fejlesztéshez hozzájáruljanak.

### 3. Költségvetési kutatások

Az Országos Érc- és Ásványbányák az V. ötéves tervidőszakban a Központi Földtani Hivatal által biztosított 53 millió Ft költségvetési forrás terhére 24 ezer m kutató fúrást, illetve ásványbányászati nyersanyagok célkutatását irányozta elő.

Ezek a kutatások a IV. ötéves tervidőszakban megismert új nyersanyag-előfordulásokhoz (pl.: Mátrai Na-bentonit), illetve régi nyersanyagok új felhasználási technológiára való áttérésével a beruházások (pl.: Erdőbényei kovaföld) minőségi és mennyiségi megalapozására irányulnak. Ezenkívül a tervidőszakban kimerülő nyersanyagelőfordulások pótlását célzó kutatások jelentik a legfontosabb feladatokat (pl.: Szegi kaolin). A fentiekén kívül jelentős keretet állítottunk be olyan nyersanyag típusok kutatására, melyek hasznosítása ma még nem tisztázott technológiai, vagy egyéb okokból. Ezenkívül a már említett ásványbányászati nyersanyagkataszterek felülvizsgálatától azt várjuk, hogy újabb ipari nyersanyagok perspektivikus területeit jelölhetjük ki, mint ahogy ez történt a dolomit katasztert felülvizsgáló „minőségi dolomit” kataszter esetében is.

Néhány fontosabb, költségvetésből tervezett kutatás vázlatos ismertetését adjuk:

- a) A Mátra-hegység É-i oldalán Rózsaszállásnál 1975-ben megismert *Na-bentonit* indikáció kutatásának célja, hogy a helvétii slirre települő középső dácittufa vízbehullott és elbentonitosodott anyagának telepteni. minőségi és felhasználástechnológiai kérdéseit tisztázza. Kedvező földtani és telepítési kutatási eredmények esetén ezen telep külfejtéssel művelhető részét kell majd részletesen megkutatni.
- b) Az *erdőbényei kovaföld* új felhasználási technológiája és az arra telepítendő új beruházás (kalcinált kovaföld) szükségessé teszi, hogy a terület perspektivikus kovaföld készleteit tisztázzuk, valamint a már

ismert nyersanyaglelőhely anyagát az új minőségi feltételek ismeretében megfelelően értékeljük.

- c) A *papírtöltő kaolin* termelését 1980-tól a Szegi bánya készleteinek kimerülése miatt új lelőhelyről kell biztosítani. Éppen ezért a IV. ötéves tervidőszakban már megkezdett papírtöltő kaolin kutatásokat összekötve a technológiai vizsgálatokkal az V. ötéves tervidőszak folyamán be kell fejezni. E kutatás során a Rátka-istenhegyi terület kaolinjának, illetve kaolinpettyes nyersanyagának kutatását tervezzük elvégezni.
- d) A *Szerencs* környéki *kálitufa* kutatások a IV. ötéves tervidőszakban olyan új előfordulások megismerésére vezettek (Kis-hegy), melyek az eddigi durva és finomkerámiai felhasználáson túl esetleg földpát dúsításra is alkalmasak lehetnek.
- e) A hazai ipari *mész-kő*-termelésben jelentős helyet elfoglaló *felnémeti* mész-kőbánya előterének további kutatását készletnövelés céljából végezzük.

A fenti témákon kívül szükség van egyéb ásványbányászati ipari nyersanyagok kutatására is, mint pl.: nagytisztaságú puhamész-kő, dolomit, durva öntődei homok kutatása, illetve készek vagyunk a felhasználó ipartól konkrétan igényelt új nyersanyagok, vagy egyéb szervek által kidolgozott új technológiákkal alkalmazhatóvá tehető nyersanyagok (alunit, pumicit stb.) kutatására is.

Összefoglalva: A hazai perspektivikus ásványbányászati kutatások alapvető célja tehát az, hogy az ismert nyersanyagok termelési igényét biztosítsa új előfordulások feltárásával, valamint az új típusú nyersanyagokból nagyüzemileg is bányászható lelőhelyeket tárjanak fel. Itt kell felhívni a figyelmet arra, hogy hatalmas megkutatott, értékes nyersanyagkészletekkel rendelkezünk pl.: centrolit típusú öntődei homokból, traszból, melyekre nincs ipari igény.

### 4. Termelési költségre előirányzott kutatások.

Az Országos Érc- és Ásványbányák területén működő 30 ásványbányából az V. ötéves tervidőszakban is biztosítani kell 17,5 millió tonna összmennyiségű kb. 26 féle nyersanyag kitermelését. A nyersanyagok változó teleptani jellege (metamorf, üledékes, magmás) és egy-egy nyersanyagon belül is a nagy számú minőségi osztályból az igények kielégítése a meglévő bányák állandó és rendszeres *termelési kutatását*, illetve a termelés földtani-minőségi irányítását igényli. Ez a nem látványos, de rendkívül fontos kutatási feladat tudja csak azt biztosítani, hogy az ásványbányászatról „a minden követ megmozgató és eladó” vélemény megváltozzon — mindenkor figyelembe véve a gépesített nagyüzemi termelés által diktált műszaki-gazdasági követelmények megvalósítását.

Ezen termelési feladatok ellátására mintegy 17,7 millió Ft önköltségi keretet fordít az iparág.



A legfontosabb területek az alábbiak:

- a) *Tűzállóagyag* nyersanyagunk minőségének javítása és a IV. ötéves tervidőszakban elkezdett tervszerű, telepek szerinti, szelektív művelés biztosítására *Felsőpetényben* folytatjuk a bányabeli fúrásos kutatást. Ettől azt reméljük, hogy a jóminőségű (I—II. osztály) tűzállóagyag termelését hosszútávra folyamatosan biztosítani tudjuk.
- b) Az *öntödei homok* termelés koncentrálását szolgálja a *sóskúti bánya* fúrásos kutatása. Azt reméljük, hogy a finom homokot, a durva homokot és kavicsot egy bányából megfelelő mennyiségben lehet biztosítani.
- c) Az *üveghomok* termelés nagyarányú fejlesztése érdekében és az igényelt minőség biztosítására a *Fehérvárcsurgói Bittói* külfejtés művelését további sűrítő fúrásokkal segítjük elő. Ugyanakkor az értékes nyersanyag művelési veszteségének minimalisra való csökkentése érdekében folyamatos ellenőrző mérésekre kerül sor.
- d) A mádi *kovasavas kaolin* bányászat Királyhegyre történő áttelepítésével az V. ötéves tervidőszakban mód nyílik arra, hogy a szeszélyes hidrotermális előfordulás kaolin típusait jobban elkülönítsük és azok különböző irányú felhasználásával foglalkozzunk.
- g) Az *illit* termelés növelésének alapja a IV. ötéves tervidőszakban elkészült új *fűzér-radványi* bánya. A bányabeli fúrásos kutatással a limnikus telepösszlet lencséinek pontos földalatti megismerését tűztük ki célul.
- f) A hazai *bentonit* termelés minőségének javítását és a telepekben jelentkező kaolin-pettyes bentonit hasznosításának elősegítését szolgálja a *mádi-rátkai* külfejtés terület további sűrítő kutatása.

A fentiekén kívül tervezzük azon új típusú nyersanyagok termelési kutatását is, melyeket az V. ötéves tervidőszak felderítő kutatásai során fogunk megismerni.

A termelés-földtan bár az elmúlt években sokat fejlődött, de további fejlesztése változat-

lanul fontos feladat. A nagy számú üzem és a sokféle eltérő nyersanyagtípus ellenére a termelésben mind nagyobb szerepet kap a jobb, az állandóbb minőség biztosítása érdekében a földtani teleptani ismeretek fejlesztése. Eredményes és hatékony munkát csak úgy várhatunk a kutató geológusoktól, ha azok egyben a megkutatott telep leművelését is befolyásolni tudják. Ez esetben a kutató geológus, a termelő bányász-gépész, a minősítő vegyész és a feldolgozó technológus együttes erőfeszítéseire van szükség, hogy a népgazdaságot megfelelő nyersanyaggal tudjuk ellátni.

5. Az V. ötéves terv ásványbányászati nyersanyagokra vonatkozó földtani kutatási tervét, annak célkitűzéseit és feltételeit áttekintve meg kell állapítanunk, hogy a tervidőszakra az Országos Érc- és Ásványbányák valamennyi eddig termelt nyersanyagból elegendő kitermelhető készlettel rendelkezik. Ennek ellenére a IV. ötéves tervhez viszonyítva az V. ötéves tervben ásványbányászati nyersanyagokra a költségvetési kutatások 2,5 szeresét (25 ezer m-t) tervezzük és a termelési kutatások is 1,5 szeres növekedést mutatnak.

Az ásványbányászat tervbe vett kutatásai biztosítékot adnak arra, hogy mind az eddig termelt, mind a reális igények alapján jelentkező új nyersanyagok készleteit, települési viszonyait, minőségi jellemzőit megismerhessük. Az ásványbányászati nyersanyagok ma már nemcsak volumenüket tekintve (3,5 millió t/év), hanem sokféle felhasználási területük miatt is igen fontos népgazdasági értéket képviselnek. Földtani kutatással a nyersanyagok feltárásán kívül — a feldolgozási technológiák megalapozása érdekében — azok optimális tulajdonságainak megismerésére is törekszünk. Azt reméljük, hogy az V. ötéves terv ásványbányászati földtani kutatásai nagymértékben elősegítik az érc- és ásványbányászati iparág fejlődését és még jobban kiaknázhadjuk a sokféle nyersanyagban rejlő kedvező ipari lehetőségeket. Ez valamennyi kutató-termelő-feldolgozó és felhasználó szakember és szerv együttes erőfeszítéseinek eredményeképpen érhető csak el.



# A Tokaji-hegység ásványnyersanyag-kutatásainak helyzete és perspektívái

MÁTYÁS ERNŐ

## I. Bevezető gondolatok

A nemérces ásványi nyersanyagok egyik fő hazai termelési területe a Tokaji-hegység. 47 előforduláson 13 nyersanyag 27 változata foglалható itt kataszterbe. (1. számú ábra.)

Az üzemelő bányák száma 13. A kitermelt nyersanyagok ipari felhasználását 5 ásványelő-készítő üzem segíti elő. (2. számú ábra)

Az ásványi nyersanyagok felhasználásának ezt a volumenét és a bányászati-előkészítő ipar szintjét a nyersanyagok iránt támasztott társadalmi igény és a felhasználó ipar jelen technológiai szintje határozza meg. E „nemérces”-nek nevezett ásványi nyersanyagok kutatása és felhasználásának módja, volumene mindig is a felhasználó ipar technológiai szintjének függvénye volt. („Ipari ásványok.”) A kutatás és a termelés perspektíváit a társadalmi igények és a felhasználó ipar várható fejlődése határozza meg. A felhasználó ipari igényekben várható változásokat, tendenciákat meghatározni akarván, célszerű a nyersanyagkutatás és bányászat múltjához, mint a jelen helyzet gyökeréhez, visszanyúlni.

## II. Az ipari ásványok kutatásának és termelésének történeti vázlata a Tokaji-hegység területén

A 3. számú ábrán adott áttekintés szerint a nemérces, vagy más szóval „ipari ásványok” kutatásának mecénása a legkorábbi időtől napjainkig, az ipar volt. A hegységterületet az ipari fejlődés történetében mindig is a hasznosítható anyagok viszonylag nagy gyakorisága jellemezte.

A középkorban a társadalmi igények addig föl nem használt anyagok egész sorát emelték nyersanyag-rangra és adtak a hegység bányászatának meghatározott arculatot. A nagy ellenálló képességű kvarcittömegek felszíni kibúvása a malomkögyártás, a kerámiai anyagok jelenléte manufakturális kerámiaipar (Sárospatak), a perlites savanyú vulkáni üveg előfordulása pedig az üveggyártás (huták) alapjait vetette meg.

A kapitalista ipar kezdetei a XIX. század végén már 9 közetfésülés felhasználását biztosították, természetesen az akkori mennyiségi igényeknek megfelelő szinten. (4. sz. ábra.)

A két világháború között a szállítás, közlekedés technikai színvonala lehetővé tette a hegységben található ásványi nyersanyagok nagyobb távolságokra való szállítását és megszűnt a monarchia távolabbi, hasonló nyersanyagokat hor-

dozó területeinek versenye is. Így a földtani nyersanyagkutatások mecénásává, az ásványi nyersanyagok felhasználásának legfőbb inspirálójává a korábbi helyi ipar helyett egész Magyarország felhasználó ipara lépett elő. Nem véletlen, hogy rohamosan nőtt a felhasznált nyersanyagok és a felismert, „felfedezett” lelőhelyek száma is.

Napjainkban 27 olyan ipari és újabban mezőgazdasági tevékenységi terület, „értékesítési irány” ismeretes, ahol alap-, vagy adalékanyagként rendszeresen használnak a hegységből származó nyersanyagokat. Mintegy 120 felhasználó felé összesen 45 féle nyers-, vagy előkészített állapotú nemérces termék hagyja el a hegység területét. S nem csak országon belül, eljutnak termékeink a KGST-államokon kívül a világ legkülönbözőbb területeire is. A helyi, majd az országos ipari igények után így, az exportigények kialakulása révén, válik a nyersanyagkutatások ösztönzőjévé az integrált szocialista és a jövőt illetően a tágabb európai területek ipara. Például amíg a perlitnek mint termésköves savanyú vulkáni üvegnek első középkori felhasználását az üveg iránt támasztott helyi igények indították el, s az 1950-es évek perlitkutatásai országos igényeken és országos építőipari szükségletek felismerésén alapultak, addig a perlitkutatás és termelés jelenlegi feladatait elsősorban az exportigények határozzák meg. De hasonló példát tükröz a bentonit vagy a kvarcit kutatásának, bányászatának története is.

Ha van mód körvonalazni a felhasználó ipar és az egész európai térség felgyorsult gazdasági fejlődésének tendenciáit, úgy felismerhetővé válnak azok a „rugók”, szükségletek, melyek a hegység területén folyó ásványbányászati-előkészítési ipar távlati fejlődését meghatározzák. Távlatokra a szocialista ipar integrációjának növekedése és az európai térségben mutatkozó nyersanyagigények tudatos, vagy spontán koordinálása várható. Ez hatással lesz a nyersanyagok iránt támasztott mennyiségi és minőségi igényekre, ezek pedig közvetlenül meghatározzák az alkalmazható kutatási módszereket és feladatokat is.

A nemérces ásványi nyersanyagok kutatását, bányászatát időrendben az ipar fejlettsége által lehatárolt szakaszokhoz kötötten áttekintve, kitűnik, hogy a kutatási elvek, alkalmazott módszerek és a szervezési forma alapvető változásokon ment át. (3. számú ábra.)

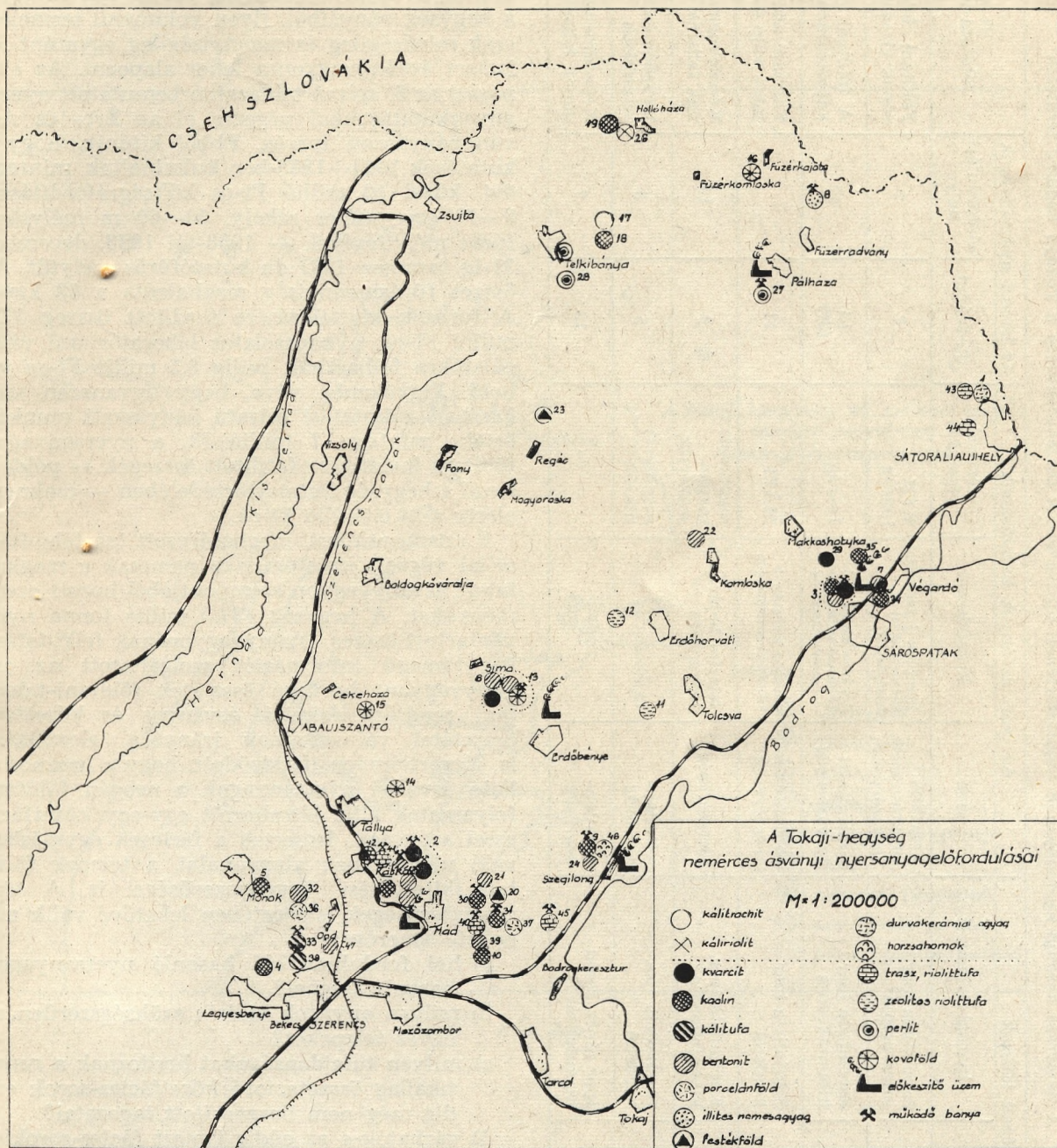
A kapitalista ipar kezdeteivel jellemzett 1800–1900 közötti időszakról, amikor a véletlenszerűség, az általános természettudományos tájékozódás és az utazó polihisztorok szubjektív



A Tokaji hegység hasznos tulajdonságaiak alapján felhasználható (nemércek) ásványi nyersanyagainak áttekintése

A nyersanyag			Hasznos tulajdonság	Hasznos komponens	Az anyagok közeli megjelölése	A nyersanyagként való felhasználás feltételeinek		A Tokaji-hegységben ismert előfordulások db száma
sorszám	megnevezése	jele				Világviszonylatban	Tokaji hegységben	
1	Kvarc		szilárd, kemény, kopóálló, faragható	SiO <sub>2</sub> szilícium-oxid	(Si)	Ősforrás	XV. század (spaták)	2
2	Kaolin		Durva v. finomkerámiai masszák készítésére alkalmas, színe fehér v. eszterikus (egyetlen)	kaolinit	Si (Al)	Ókori Kína	1569 Sárospatak	5
3	Kalitufa		fehér masszában ömlesztőleg hat. Magas K <sub>2</sub> O tartalom	kaolinit, adularit, szaradit, kaolinit	Si (Al) (K)	?	1960 Szerénas	2
4	Vasokker		színtartó, diszpergálható	hidrohematit, limonit, kaolinit	Si (Al) (Fe)	Ősforrás	1924 Mád	2
5	Bentonit		Vízfelvétel, duzzadás, víztartó, vízzáró, ion-cserélő, filmképző, iszapszívó	montmorillonit	Si (Al) (Fe) (Ca) (Mg)	1925 Fort. Bón, USA	1940 Komlóskő	5
6	Illites nemerccsillag		kerámiai masszák, plasztifikátor, ömlesztőleg is hat. fehérre egy	illit, allevarit	Si (Al) (K)		1820 Rüzérrothang	2
7	Zeolitos tufa		fehér, nagy fajlagos felület, molekulaszűrő	zeolit			1960 Mád	1
8	Trasz		hidraulikus cementgyártás alapanyagául szolgál	zeolit + vulkáni üveg	Közetalkotó főelemek: K, Na, Mg, Ca, Fe, Al, Si	Ókori Róma	1955 Rátka	2
9	Horzsohamok		Habarcokban mésszel, cementtel jölköt	zeolit + vulkáni üveg			1840 Szeged	1
10	Perlit		Termikus duzzadáshatóság, a duzzadáshatár nagy fajlagos felülete	ép. szennyvíz tisztító, vulk. üveg	Si, Al, Fe, Ca, Mg, Na, K	1944 USA	1954 Pálháza	1
11	Kalitracit, kalitracit		Kerámiai masszák ömlesztő alapanyaga	földpát + ép vulkáni üveg			1880 Hollóháza	1
12	Diatómaföld		Nagy fajlagos felület, porózus	SiO <sub>2</sub> diatóma váz	Si	Ókori Róma	1937 Erdőbénye	2
13	Pleisztocén vályog		Gyűrthetőség, formálhatóság, égethetőség	kvartciszit + kaolinit + illit	Si, Al, K	Ókori Babilon	1569 Sárospatak	1
Összesen 13 db nyersanyag			Szilárdtárhoz és alumíniumszilikáttárhoz, valamint alumíniumhidroszilikáttárhoz kötött tulajdonságok	Vulkáni eredetű vagy mállási ásványok	Közetalkotó főelemek és azok módosítói	Nagyon régi és nagyon fiatal nyersanyagok	Nagyon régi és nagyon fiatal nyersanyagok	27
								(52) 417





2. sz. abra



A nemérces ásványi nyersanyagok kutatástörténeti időszakainak összehasonlítása a Tokaji hegység területén									
A kutatástörténeti időszak			Az ipari ásványok kutatásának			Az ismert nyersanyagok		A kutatások elvi földtani-teleptani eredménye	
sor-száma	Időtartama	iparági jellemzői	elve	fő módszere	szervezési formája	db-száma	előfordulási helye		
6	Napjainktól várható	Szocialista ipar integrációja	koordinált, programozott, tervszerűség	komplex + felüzemi technológiai kísérletek	KFH + iparág	?	?	Földtani folyamatok kölcsönhatásának vizsgálata	
5	1958—napjaink	Szocialista ipar kibontakozása	centralizált tervszerűség	fúrások kutatás + földtani térképezés + labor.vizsgálat	Iparág	13 (26)	47	A földtani folyamatok genetikai kapcsolatainak felismerése	
4	1950—1958	Szocialista ipar kezdetei	mechanikus tervszerűség	fúrások kutatás + földtani térképezés	MAFI	11		Földtani adatok, telepek szempontjából való értékelése	
3	1900—1950	Kapitalista ipar kibontakozása	ötletszerűség	felszíni bejárásos térképezés	meghívott magán-szakértők	9	14	Képződmények térbeli kapcsolatainak felismerése	
2	1800—1900	Kapitalista ipar kezdetei	véletlen-szerűség	tájékozódás	meghívott utazók	5	5	Képződmények felismerése, első szintézisek	
1	—1800	Ipar nincs, majd manufaktúrák	véletlen-szerűség	—	—	13	?	Képződmények felhasználhatóságának felismerése	

benyomásai voltak jellemzőek, többlepcsős fejlődéssel jutott el a hegység ásványi nyersanyagainak kutatása a mai tervszerű, komplex módszerekkel végzett és a termelő iparág szervezeteire alapozott kutatásokig.

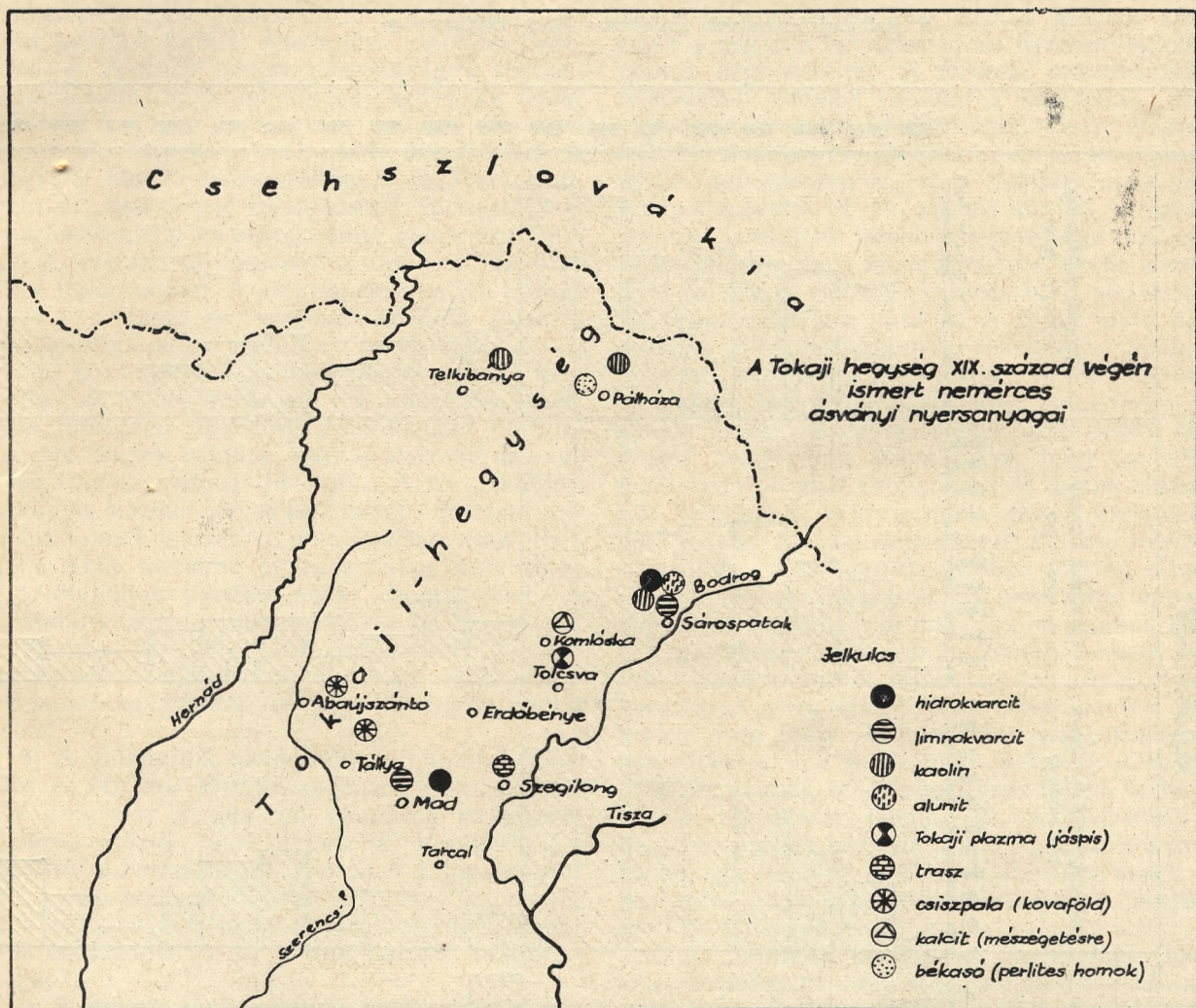
Az utolsó kutatástörténeti időszakot 1958-tól napjainkig számítjuk. Ennek az előzőkhöz viszonyítottan, alapjaiban megváltozott feladatait az fejezi ki a legpregnansabban, hogy 1975-ben 319 et. ásványi nyersanyag került kitermelésre a hegység bányáiból. Ilyen volumenű termelést csak minőségileg és mennyiségileg egyaránt jól ismert ásványvagyonra lehet alapozni. Az alapozást az 5. számú táblázaton bemutatott nyersanyagkutatásokkal végezte el az Érc- és Ásványbányászati Iparág. Ebből kitűnik, hogy a kutatások 1964—1965-ben kulmináltak, mintegy évi közel 10 millió Ft-os költségráfordítással 9—10 ezer méter sekély, 50—60 m mélységű fúrás mélyítésével. — 1958-tól 1973. december 31-ig összesen 1237 db kutatófúrás mélyült. Az összes fúrásmennyiség meghaladta a 63 km-t. A fúrások kivitelezésére fordított összeg 73,6 millió Ft-ra, a kapcsolatos laboratóriumi vizsgálatokra felhasznált pedig 8,5 millió Ft-ra tehető. Figyelembe véve, hogy ugyanezen szakaszban a kutatási célzatú bányászati munkák értéke mintegy 7 millió Ft, a nyersanyagok földtani kutatására fordított összegek — példátlanul a hegység kutatástörténetében — csaknem eléri a 90,0 millió Ft-ot.

E szisztematikus, meghatározott ipartelepítési céllal végzett kutatómunka nemcsak a megkutatott ásványvagyon szempontjából hozott eredményeket. A hegység 437,5 millió tonna nyilvántartott összes ásványvagyonának felkutatása nagytömegű információt szolgáltatott az ásványvagyon hordozó összletek földtani-teleptani rendjére, kémiai, ásványos és közettani összetétel változásainak irányára, eloszlására is. Egyértelműen tisztázódott, hogy a hasznosítható ásványi nyersanyagok a neogén földtani folyamatok által létrehozott egy-egy köztérfáccal azonosak. Ismertek a fációk egymáshoz való viszonyának alapvonalai, a telepek földtani kifejlődési törvényszerűségei is. A törvényszerűségek ismeretében lehetővé válik annak felismerése:

- hol fordulnak elő hasonló nyersanyagok hasonló telepei?
- milyen anyagok kísérik szükségszerűen az egyes telepeket?
- milyen tulajdonságokat hordoznak a genetikailag összetartozó köztérfacies-sorok eddig még nem hasznosított tagozatai?
- várhatók-e az eddig ismert facies-soroktól eltérő összetételűek a hegység neogén összletében?

E kérdésekre választ kapva és a válaszokat a közeli és távoli jövő várható társadalmi nyersanyagigényeivel összevetve, nyílik lehetőség körvonalazni a következő nyersanyagkutatási-bányászati időszak módszereit, szervezési formáját, alapelveit.



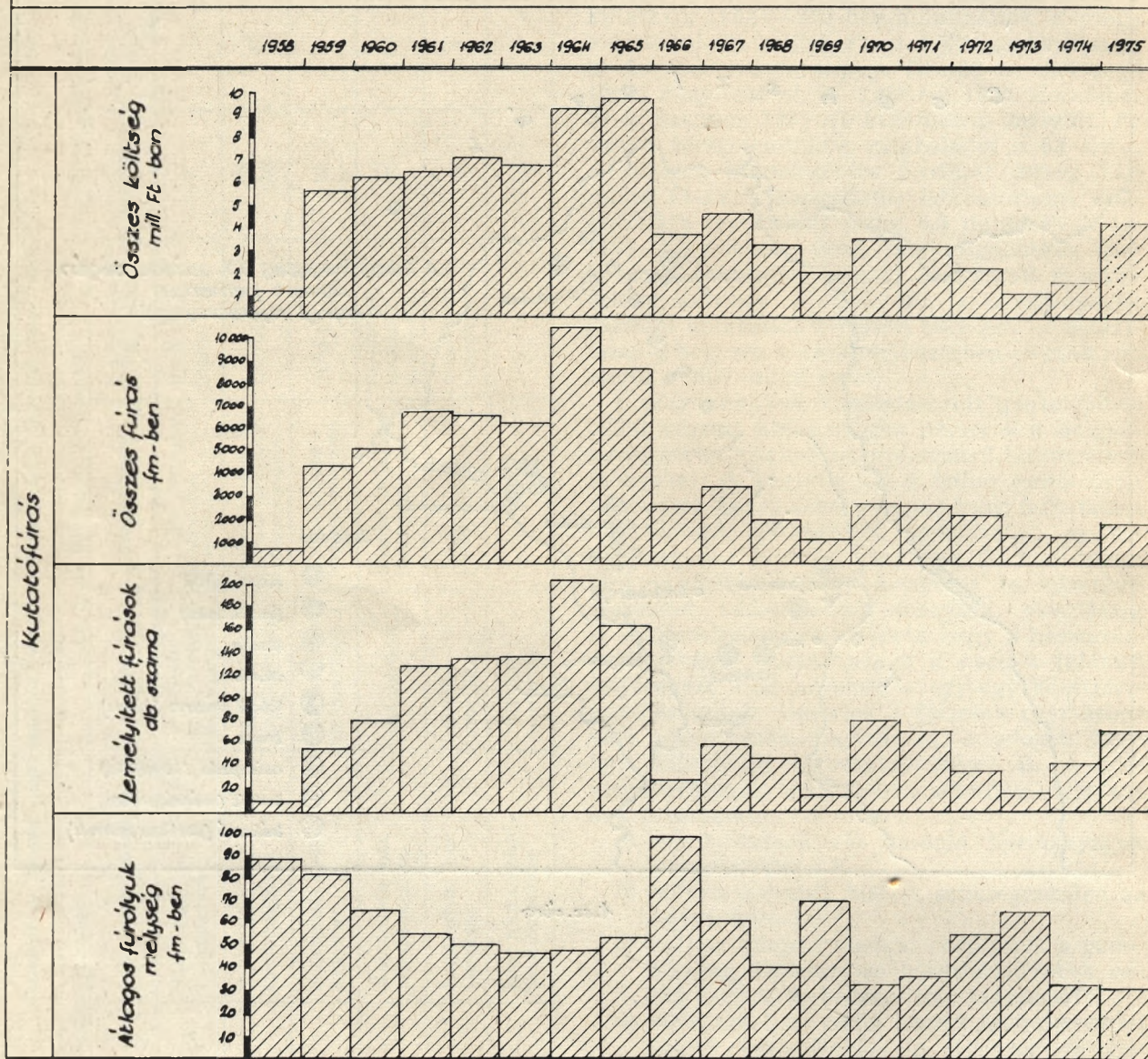


4. sz. ábra



# A Tokaji-hegység ásványbányászati nyersanyagkutatásainak időrendi áttekintése

5. kutatástörténeti időszak: 1958 - napjainkig



5. sz. ábra



### III. Kutatási perspektívák a hegység neogén összletére vonatkozó ismereteink tükrében

a) Alapvonalaiban tisztázott, hogy a hegység vulkáni anyagszolgáltatása három szünettel, üledékképződéssel, ill. diszkordanciával elválasztott ritmusban történt. A hasznosítható ásványi nyersanyagok a savanyú explóziótól neutrális, viszonylag bázisos effúziós tevékenység felé tartó „aszimmetrikus” vulkáni anyagszolgáltatási ritmusokhoz kötődnek. (6. számú ábra.)

A három ritmus közül felszínen nagy területeken csak a szarmata ritmus képződményei találhatók. A tortonai-szarmata és a tortonai ritmus kevésbé feltárt, eltemetett, mélyebb helyzetű. A jelenleg ismert nyersanyagok további feltárásának egyik lehetőségét éppen az eddig kevésbé kutatott tortonai és tortonai-szarmata ritmushoz kapcsolhatjuk. A 7. számú ábra a hegység DNy-i részén felszínen lévő szarmata ritmus „nyersanyag-spektrumát” mutatja. Nátriumbentonittól kvarcitig szinte valamennyi ásványi nyersanyag képviselve van a ritmus vulkáni tagozataiban. A még megkutatatlan ritmusok a tortonai és tortonai-szarmata vulkáni anyagszolgáltatási ritmushoz hasonlóak, de az eltérő körülmények (szubakvatikus vulkáni működés) és az olvadékanyag különbözősége miatt más minőségű nyersanyag-féleségeket hordozhatnak. Ennek példája, hogy a szarmata anyagszolgáltatási ritmus 10–12%  $Al_2O_3$  tartalmú savanyú kőzetei agyagásványosító földtani folyamatoknak alávetve, maximálisan csak 16–18%  $Al_2O_3$  tartalmú agyagásványos kőzetfajtákat (kaolinos nyersanyagok) szolgáltatnak. A tortonai-szarmata ritmus dácitosabb összetételű, magasabb, 13–15%  $Al_2O_3$  tartalmú piroklastikumakból az előzővel szemben 25–30%  $Al_2O_3$  tartalmú agyagásványos képződmények jöttek létre.

b) A vulkanitok fációs-sorai explóziós, extrúziós és effúziós kitörési centrumok esetében is jól ismertek. A savanyú explóziók szubmarin fációsai közül csak egyet, a klinoptilolitos riolituffát hasznosítjuk. A 8. számú ábra szerint a kitörési centrumtól való távolság függvényében változik a lerakódott piroklastikus üledékek összetétele és így annak hasznos tulajdonságai is.

A 9. számú ábra savanyú explóziós test kőzetfációsait mutatja be, kiemelve a jelenleg hasznosított perlites vulkáni üveget. Kitűnik, hogy a perlites üveg mellett még számos olyan savanyú vulkáni üvegváltozat található, amely tulajdonságai révén ipari hasznosításra számot tarthat. Az is szembetűnő, hogy a perlit bányászata ezek megmozgatása nélkül nem valósítható meg. A kísérő üveges fációsok ipari felhasználásának kutatása tehát ez esetben mint egyik kutatási lehetőség, egyet jelent a perlit bányászati önköltségének csökkentésével. Ez is aláhúzza, hogy a földtani kutatás mellett — a következő időszakban — a technológiai és az ipari felhasználási kísérletek fokozottabb térhódítása kell, hogy jellemzővé váljék.

Az effúziós centrumokhoz kötött lávaárfáciesek elvi települési rendjének ismerete alapul

szolgál a hegység folyamatban lévő kőbányászati telepítéséhez. (10. számú ábra.)

A higfolyósabb, bázikusabb olvadékanyag meghatározott helyet foglal el a vulkáni anyagszolgáltatási ritmusok kőzeteinek sorában, — a centrális tömeg és a bázistagozat homogénandezitváltozatainak kifejlődése pedig itt jellemző — így a kőbányászati nyersanyagkutatás és telepítés a hegység meghatározott optimális szintjeihez kötődik.

c) A hegység utóvulkáni hidrotermális folyamatai a primér vulkanitok ásványainak elbontásával és a kőzetalkotó főelemek kationjainak szelektív mobilizációjával kaptak különös szerepet a hegység agyagásványos nyersanyagtelepeinek képződésénél. A törések, hidrotermális feláramlási vonalak mentén a kőzetalkotó főelemek geokémiai kötése energiájuknak megfelelő sorrendben rendeződtek és kapcsolódtak újabb agyagásványos, vagy mállási ásványos komponensekké. A 11. számú ábra a kéregátlagnak megfelelő anyagközet-összetétel mellett kialakult elbontási, agyagásványos zónák viszonyát és relatív szélességét mutatja. A zónákban jól felismerhetők a kutatott és fejtés alatt álló ásványi nyersanyagtelepek. (Kovasavas kaolin, bentonit, illit, zeolit stb.) Az is kitűnik, hogy az anyagközet összetétele alapvetően befolyásolja a zónák, és így az egyes telepek szélességét, tömegét. Lényegében ebből fakad, hogy egy-egy lelőhelyen — ahol rendszerint az összes elbontási kőzetzóna, hidrotermális fációs megtalálható — egy-egy van fejtés alatt. A többi mennyiségileg, vagy szennyezettsége folytán elhanyagolható. A kutatások perspektívája éppen abban áll, hogy új hidrotermális centrumok körül más mennyiségi arányú kőzetfációs-sorozatok várhatók. Másik fejlesztési lehetőség megkeresni az ipari felhasználási lehetőségeit a jelenleg még nem hasznosított agyagásványos kőzetövezeteknek is. Ez több esetben a jelenleg működő bányák szegélyén újabb fejtési területek bekapcsolását jelenti. Pl. a Mád-királyhegyi kaolinites kőzetzóna melletti alunitos zóna anyaga jelenleg meddőnek számít. Terheli kaolinites zóna kovasavas kaolinjának bányászati önköltségét.

d) A limnikus rendszerek fációseseinek törvényszerűségeire vonatkozóan a Rátka-mádi, az erdőbényei, a sárospataki és a füzérradványi medencék számos, konkrét tapasztalatot szolgáltatnak. A telepek e medencékben egy-egy kőzetfációsessel azonosulnak. A fejlesztési lehetőségeit az hordozza, ha a szennyezettebb, inhomogénebb kísérő fációsok is bekapcsolhatók lesznek a termelésbe. Ez ugyancsak nem földtani, hanem technológiai, félüzemi kutatások indítását indokolja. Hasznosításra várnak a Rátka-mádi medence rétegszerűen betelepült, jelenleg nem hasznosított agyagai és a füzérradványi illites nemesagygag szegélyfációsai is.

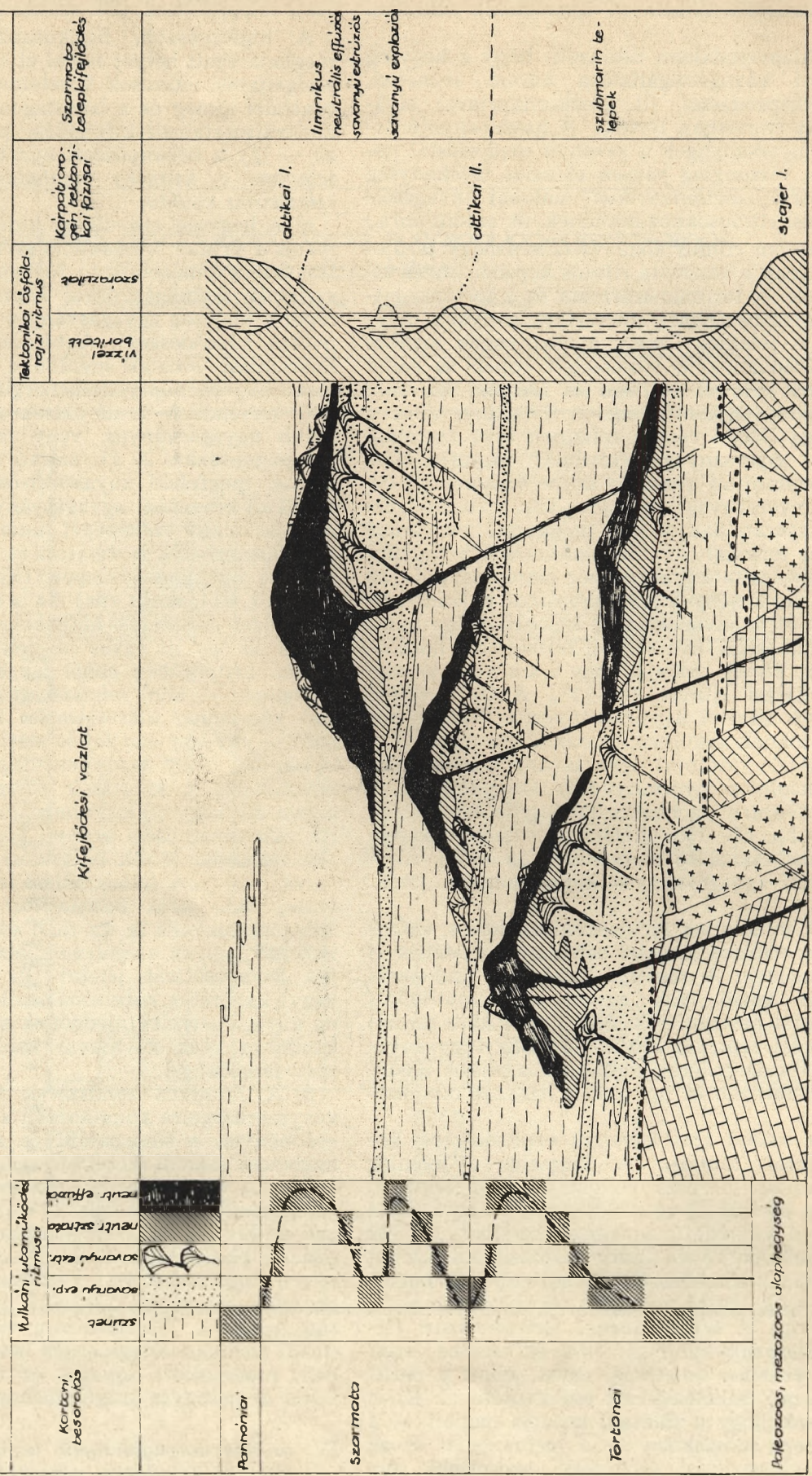
### IV. A nyersanyagigények fejlődéséből fakadó kutatási feladatok, perspektívák.

A felhasználó ipar fejlődésének általános tendenciája a nagyobb mennyiségek és a homogén



Föt. 76-322.NME

A Tokaji hegység neogén vulkáni működés ritmusainak elvi kifejlődési vázlat



6 sz. m



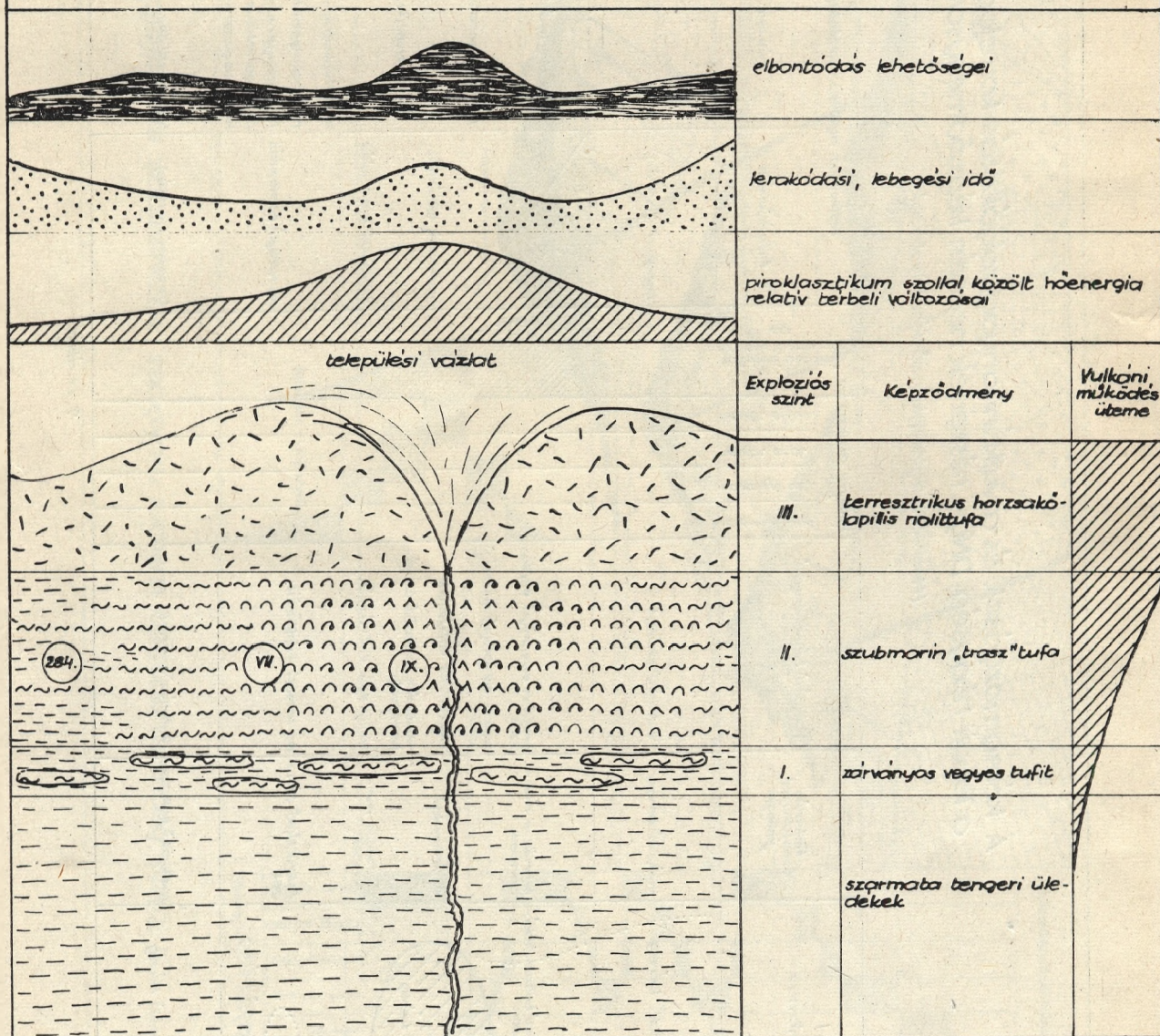
A kéregmozgások és a vulkáni anyagszolgáltatás korrelációja  
a Tökaji hegység DNY-i részének neogén képződménysorában  
(Nyersanyagtelepkepződési khatások)

Tektonikai ritmus	Felszín ábrázolási jellege	Vulkáni tevékenység tipusa	Vulkáni anyag minősége				Jellemző nyersanyagtelep kifejlődése	Ismert jellemző nyersanyag
			savanyú extr.	savanyú extr.	neutr. extr.	neutr. effuz.		
süllyedő kéreg	mélyülő tenger	vulkáni szünet					tengeri (marin)	-
peremi beszakadások	limnikus mé- dencék	erősen savanyú explo- ziók apró savanyú extru- ziók					limnikus sava- nyú expl.	kvarcit nemesanyagok kolitufa (szerecs)
emelkedő kéreg	szárazulat	neutrális effúziók neutrális stratói tevé- kenység					savanyú extr.	porcelánföld (Mád-Királyhegy)
	limnikus mé- dencék	savanyú extrúziók					neutrális effúziós savanyú extrúziós	andezitbentonit (Mád-Dűs) perlit (Abaujszántó - Krakkó) kaliriolit
süllyedő kéreg	fellöklődő ten- ger	savanyú exploziók					autohidratációs hidradiagenetikus hidradiagenetikus pedogenetikus hidradiagenetikus	porcelánföld (Ond) zeolitos bentonit kaolin (Mészömbör) trasz (Rátka)
süllyedő kéreg	mélyülő tenger	vulkáni szünet					tengeri (marin)	Na-bentonit (Ond)

7. sz. ábra



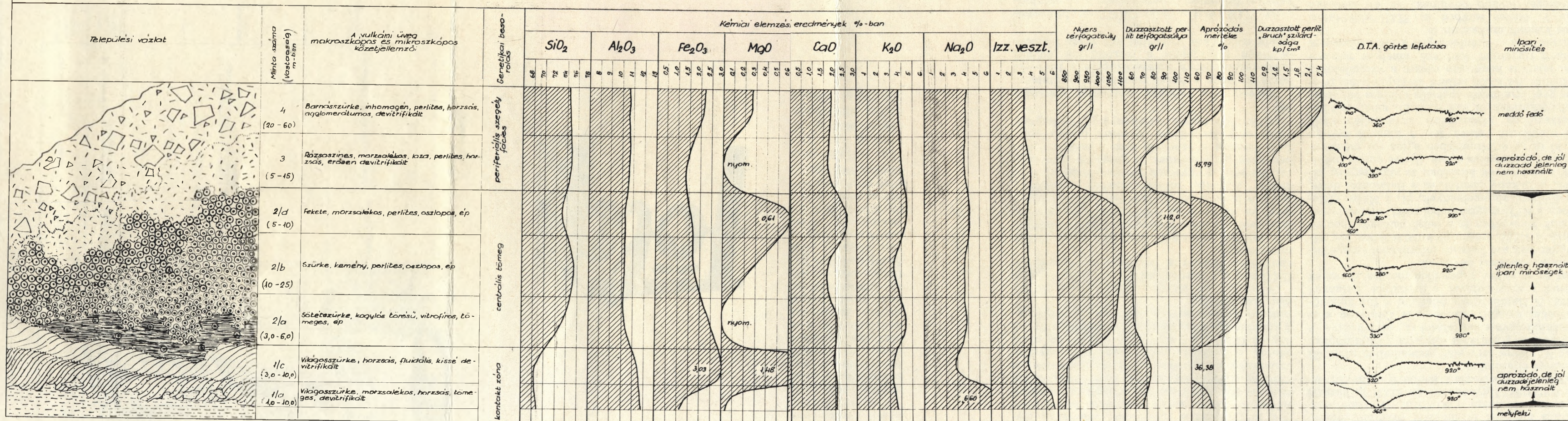
## Szubmarin savanyú exploziók szerepe a rátkai „trasz” tufa telepeinek képződésénél



8. sz. ábra



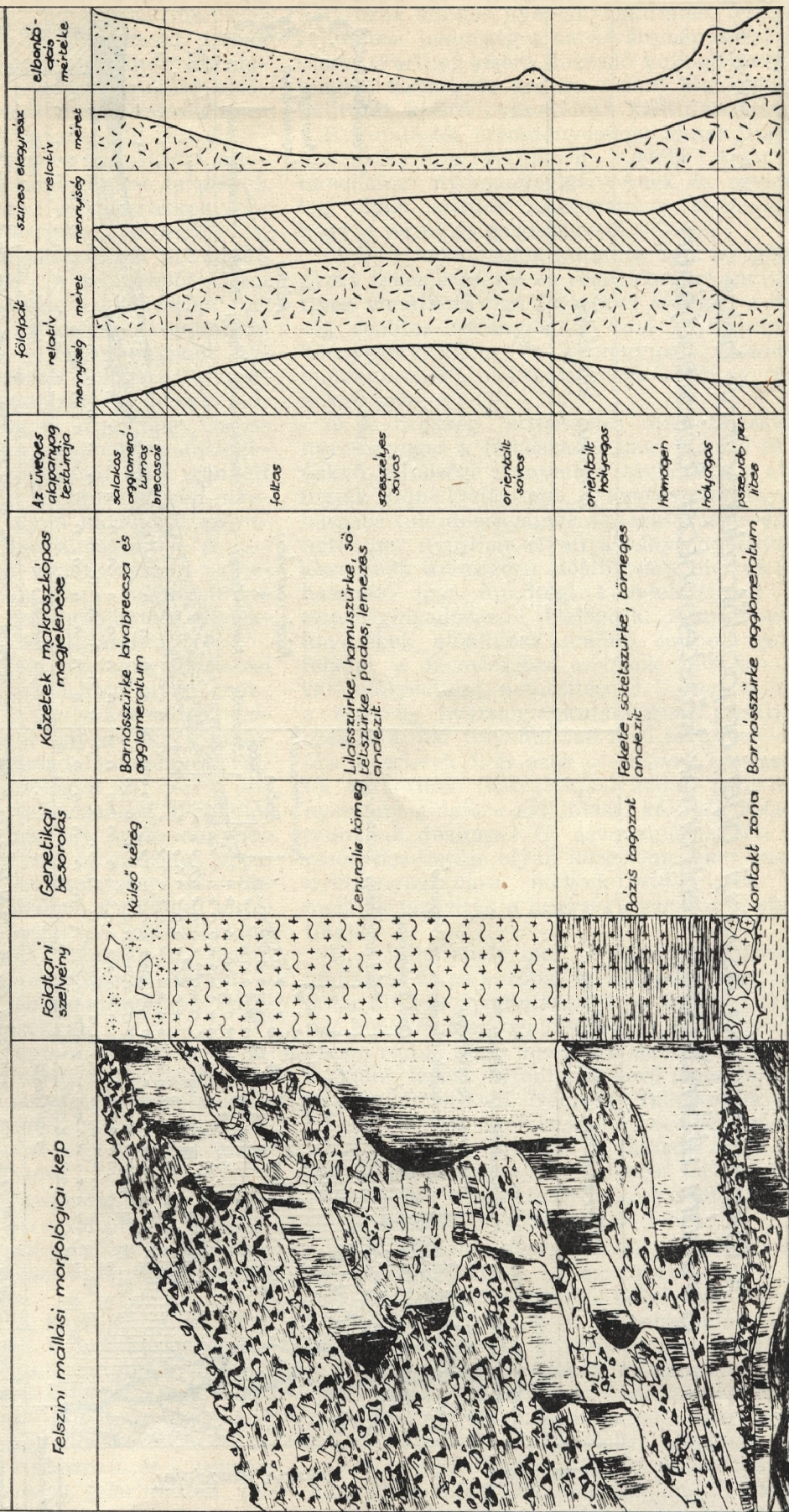
A pálházai - Gyöngykőhegy perlites tömegének extrúziós faciesei



9. 62. 0170



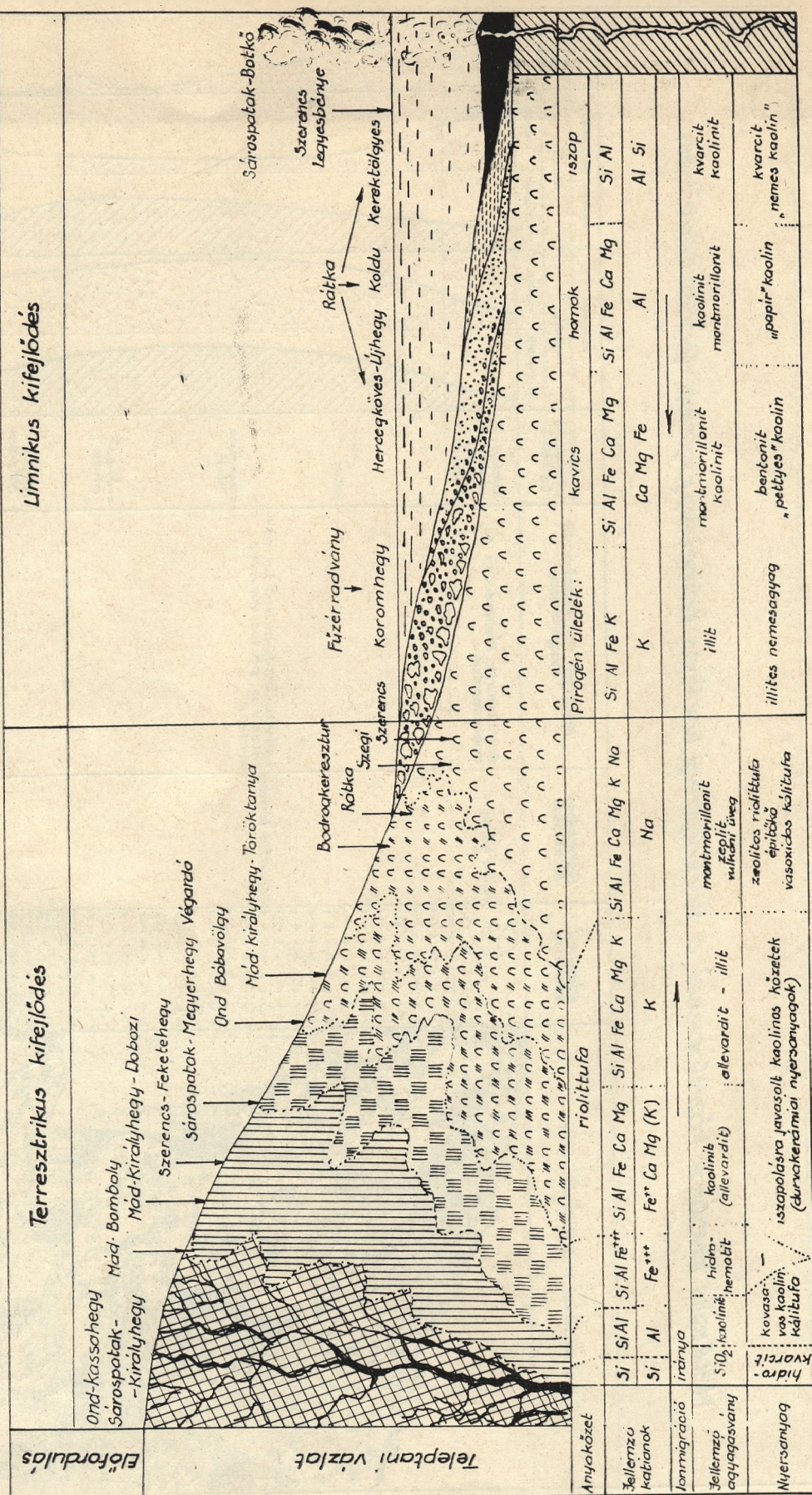
# Neutralis lávák kőzetfajcsoportjai a Bodrogszegi kőalvós nemcsatolási területén



10. sz. ábra



A Tokaji-hegység ásványi nyersanyagellátásának helye  
a vulkáni utóműködési centrumok közvetelbontási fázisrendjében





igény irányába mutat. A nyersanyagok természetes lelőhelyein a nagy tömegeket minőségi homogenitás nem jellemzi. Több tízezer tonnás nagyságrendű termelés csak gépesített formában, és ilyen árszintű nyersanyagokból első sorban külfejtéssel oldható meg gazdaságosan. A termelésnél a termelt nyersanyag összeöntésével, mechanikai keverésével biztosított „átlagolás” csak első lépés a homogénebb termékek előállítása felé. Nagyüzemi módszerekkel végzett korszerű ásványelőkészítéssel hozhatók létre nagytömegű és a természetesnél állandóbb minőségű „nyersanyagok”. A telepekből kitermelt nyersanyag értékesítése és közvetlen felhasználása — a telepek szükségyszerű genetikai minőségváltozásai miatt — egyre nagyobb nehézségbe ütközik. Határozott felhasználó ipari igény mutatkozik homogenizált termékek előállítására. A megoldás egyik útja, hogy az ismert sajátosságú nyersanyagokból mesterségesen állítsuk elő a felhasználó ipar által igényelt sajátosságú terméket. Az utóbbi években sikeres kísérletek történtek ilyen módon pl. papíripari töltőanyagmassza előállítására. — A kutatási perspektívát ilyen vonatkozásban az jelenti, hogy önmagukban nem hasznosítható nyersanyagtömegek is bekapcsolhatók adalékként valamely „termék” előállításához.

A jövőt illetően konkrét nyersanyagkutatási feladatok megfogalmazása várható olyan anyagokra, kőzet fáciesekre is, melyeket eddig meddőként kezeltünk. A nyersanyag-rangra emelkedés ezek esetében a társadalmi igények változásából és az ipar technológiai szintjének fejlődéséből következik. A felhasználási, technológiai lehetőségek kutatására így egyre nagyobb feladatok hárulnak a hegység természetes anyagainak hasznosításával kapcsolatosan. Kíváncsunk, hogy már a közeli jövőben a földtani kutatások „hagyományos” terepi + laboratóriumi módszerei kiegészüljenek technológiai, üzemi jellegű, a felhasználási lehetőségeket kereső — az anyag belső, rejtett tulajdonságainak feltárására alapozó — kutatásokkal.

A hegység földtani-teleptani viszonyainak jelenlegi ismeretességi szintjén a fokozódó ipari termelés növekvő nyersanyagigényeinek ismeretében a nemérces ásványi nyersanyagok kutatási, hasznosítási lehetőségeire vonatkozóan a következők állapíthatók meg:

a) a jelenleg ismert nyersanyagoknál a készletek viszonylag kis kutatási ráfordítással megsokszorozhatók. A megsokszorozás azonban a hegység 0,43 milliárd tonnás össz-ásványvagyonának ismeretében szükségtelen.

b) A nyersanyagok ma használt minőségétől eltérő, „jobb” minőségek epizódikusan várhatók. Eredménnyel kecsegtető kutatások indíthatók nátriumbentonit telepek bányászható mélységben való feltárására, pl. Bodrogkeresztúr térségében, vagy magasabb  $Al_2O_3$  tartalmú kaolinféleségek kutatására a szarmata és a szarmata-tortonai vulkáni ritmusok felszínközeli, felszíni kifejlődési területein.

c) Ma még nem hasznosított, de a bányászott nyersanyagokat kísérő közetfáciesek technológiai kutatása, eredményesség esetén, kedvező

hatással volna a bányászati önköltségre és meghatározna számos nyersanyagkutatási feladatot, fejlesztési lehetőséget az ásványbányászat számára. (Perlitet kísérő duzzadó vulkáni üveg tömegek, kovasavas kaolint kísérő alunittelepek, kálitufát kísérő „vasoxidos” kálitufatelepek.)

E kutatások eredményessége annak függvénye, sikerül-e felismerni, „elébe menni” a társadalom nyersanyagigényeinek és egyidejűleg olyan szintre fejleszteni a technológiát, hogy a termelés gazdaságossá váljon.

d) Új nyersanyagok kutatása csak az igények gyors felismerésével és realizálásával indítható. Ilyen vonatkozásban figyelmet érdemel a hegység zeolitos ásványokban való gazdagsága; a környezetvédelem és a vegyipar adszorbens molekulasziták, molekulaszűrők iránti egyre növekvő igénye.

e) A hegység természetes állapotú ásványi nyersanyagai a felhasználó ipar változó és növekvő minőségi igényeit a távlatokban aligha fogják tudni kielégíteni. A természetes anyagok hasznos tulajdonságainak feltárása, ismerete lehetőségét nyújthat olyan ásványi nyersanyagkeverékek üzemszerű előállítására, melyek a felhasználó ipar minőségi követelményeit szűk minőségigadozással kielégítik. A mesterséges keverékek előállítása mellett hasonló jellegű feladat a természetes anyagok felhasználásra való előkészítése, nemesítése is. Ugrást, változást a hegység nyersanyagkutatásának profiljában ezektől a már folyamatban lévő ásványelőkészítési kísérletektől és azok üzemszerű bevezetésétől várhatunk. (Kovaföldkalcinálás, papírtöltési nyersanyagmassza előállítása, kálitufa  $K_2O$  tartalmának dúsítása.) Új ásványelőkészítési eljárások bevezetése olyan közettömegeket emelhet nyersanyagrangra, melyek eddig csak mint meddők terheltek a hegység nyersanyag statisztikáját.

f) A felhasználó ipar fejlődése, bár gyorsuló, szakaszos és az európai és világgazdasági áramlatok által is meghatározott. A kutatási feladatok konkrét megfogalmazása és annak realitása abban rejlik, hogy mennyire sikerül érzékenyen reagálni, lépést tartani a felvevő piac áramlataival, hullámlásával. Nem egy felhasználási profil a nemérces nyersanyagok esetében csak néhány évtizedes kifutású. A támadt, majd gyorsan kulmináló igényekkel lépést tartani csak a jelenlegihez képest felgyorsított ütemű kutatással és bányászati gyakorlattal lehet.

g) A Tokaji-hegység jelenleg ismert ásványi nyersanyagkészletei az ásványelőkészítési iparon kívül, épületkerámiai helyi ipar telepítési lehetőségét is hordozzák. Ellentmondás, hogy a hegység területén finomkerámiai profilú és nem helyi nyersanyagokat felhasználó kerámiaipar települ. (Hollóháza, Bodrogkeresztúr, Sárospatak.) A finomkerámiaipari nyersanyagok telepeit durvakerámiai célokra alkalmas nyersanyagtömegek kísérik. Ez utóbbiak ipari felhasználása mindmáig megoldatlan. Az alacsony nyersanyagérték kis szállítási távolságot, helyi durvakerámiaipar telepítését kívánja. Ilyen ipartelepítés tehát a durvakerámiai, kisebb tisztaságú, de nagyobb tömegű nyersanyagok fel-



használásával (pl. Füzérradvány, feketehegyi kálitufa, Mád-királyhegyi allevarditos nemes-agyagtelepek, rátkai pettyes kaolin stb.) közvetlenül csökkentené az azok között előforduló finomkerámiai nyersanyagok (illites nemes-agyag, fehér kálitufa, nemeskaolin stb.) bányászati önköltségét, közvetve pedig pozitív hatást gyakorolna a hegység ásványbányászati nyersanyagkutatására is.

*V. Jelenleg nem bányászott, hagyományos nyersanyagok kutatásának lehetőségei a Tokaji-hegység térségében*

a) A nemérces ásványi nyersanyagok kutatása és bányászata mellett az ércbányászatnak tradíciói vannak a hegység területén. (Telkibánya, Rudabányácska.) A tradíciók mellett az újabb kutatások egyrészt konkrét nyomokat (Sárospatak, Abaújszántó), másrészt pozitív mélyszerkezeti elképzeléseket eredményeztek epi-mezotermális színesércesedés jelenlétére, a hegység területén. Az utóbbi évek fúrás technológiai és bányászati fejlődése reális alapokra helyezte több száz méter mélységű képződmények fúrásos kutatását és kitermelését. Így a mélyszerkezeti, genetikai elképzelésekhez kapcsolt ércutatási alternatívák kivitelezése napjainkban reális alapokra helyeződött. A hegységszegély nagy törései, a mezozoos karbonátos aljzat és a 18 m/°-os geotermikus gradiens, az észlelt hévízes, recens hidrotermális jelenségektől alátámasztottan, arra engednek következtetni, hogy 500 méteres telepítési mélységű kutatófúrásokkal reális genetikai alapja van eredményes ércutatás indításának. Optimális körzetekként a variszcida és a neogén szerkezetalakulás csomópontjai, kiemeltebb mélyszerkezeti térségei jönnek számításba. (Sárospatak környéke, Komlóska, Abaújszántó.) A kutatható

ércek a pacifikus, vagy gyengén alkáli magma-provinciának megfelelő epi-mezotermális ércesedési tartomány jellemző képviselői: higany, ólom-cink és nemesfémek.

b) Gyakorlati jelentőségű kőszénképződés lehetőségét a neogén összlet felhalmozódása során a hegység szűkebb területén a vulkanizmus elnyomta. A peremek felé azonban több irányban bizonyítottan csökken a vulkanitok mennyiségi aránya az üledékekkel szemben. A neogén igazolt szubtrópusi klímája és a vulkanittömegek öblözetei teremthettek lehetőséget barnakőszentelepek kialakulásához. Alsódobszáról, Szerencséről ismeretesek is lignitnyomok. Kutatási perspektívát a Hernád-vonal pannóniai és talán idősebb üledékei és a Bodrog-előter fiatal süllyedéke képez.

c) A kőolajképződés és a vulkanizmus termelte agyagásványtömegek genetikai kapcsolatát egyre több kutató hangsúlyozza. Bár a Tokaji-hegység vulkanittömege térben távol esik a kárpáti geoszinklinális kőolajképződésre optimálisan alkalmas zónáitól és periferiális helyzetű a medence-belsejei kőolajképződési területekhez képest is; elgondolkodtató, hogy a hegység környezetében észlelt recens süllyedék mögötti emelkedő területeken nem célszerű-e perspektivikus földgáz- ill. kőolajkutatást telepíteni? A süllyedő Bodrogköz egyik oldalán a Tokaji-hegység emelkedő tömege vulkanitokkal terhelt, kőolajkutatási perspektívát nem hordoz. A másik oldalon azonban vulkanitszegény üledéksor helyezkedik el a Nyírség emelkedő kéregblokkjának aljzatában. Ahhoz kapcsoltan, az üledékek érettségének függvényében szénhidrogének felhalmozódása nem kizárt. Ugyanez vonatkozik a Hernád süllyedékére is, hol a Cserhát D-i részén Onga, Alsódobsza, Abaújdevecser, Szalaszend térsége képviselheti a szénhidrogén-felhalmozódás szempontjából optimális emelkedő kéregtagozatokat.



# Technológiai kísérletek és vizsgálatok az ásványvagyon bázis bővítése érdekében

PODÁNYI TIBOR

A földtani kutatás végső célja a társadalom ásványi nyersanyag-igényeinek kielégítése, jelentkezzenek ezek az igények közvetlen vagy bármilyen sok feldolgozási, átalakítási lépcsőn át közvetett formában.

Az igények magasfokú, teljes körű kielégíthetősége megköveteli, hogy a kutatás fogalmába tartozó minősítő vizsgálatok mellett, a földtani kutatásnak elválaszthatatlan kiegészítő részét képezzék a technológiai, felhasználási vizsgálatok és az ehhez kapcsolódó kísérletek is.

E roppant érdekes és gyakran a tudományos kutatás rangján folyó műszaki tevékenységből az érc- és ásványbányászati iparág V. ötéves tervében kiemelten azokkal a feladatokkal kívánok foglalkozni, melyek a hazai ásványvagyon-bázis bővítését — tehát a nyersanyagigények fokozottabb kielégítését — részben már a tervidőszakban, részben azt követően szolgálhatják.

Mielőtt az egyes feladatokat tárgyalni kezdeném, szeretném lerögzíteni a technológiai kísérletek elvégzésének alapvető *indítékait* és *feltételeit*, melyeket az ipari kutatásnak be kell tartania, ha a rendelkezésre álló szellemi és anyagi erőket a népgazdasági hatékonyság követelményeit kielégítően akarja felhasználni.

Azok a kutató, kísérletező munkák létjogosultak, melyeket

1. felhasználási szándék, pontosabban valós szükséglet vagy igény,
2. a megvalósítás ipari méretű lehetősége,
3. megfogalmazható minőségi követelmények illetve jellemzők

támasztanak alá.

Ezekkel az indítékokkal rendelkező feladatok közül is csak azok bízthatnak eredménnyel, amelyek alapanyagbázisa megfelel a következő további feltételeknek:

1. az ásványi nyersanyag-előfordulás mérete és teleptani kifejlődése alkalmas gazdaságos termelés létesítésére,
2. az ásványi nyersanyag hasznos alkotó tartalma eléri a gazdaságos kinyerhetőség határát.

E két gazdaságossági feltétel meglétének megítélésében természetesen a korszerű és rohamosan fejlődő technika lehetőségeit is számba kell venni.

A felsorolt feltételek szükségességét néhány gyakorlati példával kívánom indokolni.

A Hegyaljai területen az elmúlt évtizedben végzett, 60 millió Ft-ot meghaladó földtani kutatás és minősítő vizsgálat a hagyományos felhasználású kovasavas és illit-kaolin-, kovaföld- és perlitkészletek növelése mellett, sok érdekes, újfajta ásványi nyersanyagot tárt föl. Ilyenek

voltak a mikroszil, alunit, klinoptilolit, mordenit tartalmú zeolitos tufák, allevarditos kaolin, porcelánföld, kálitufa.

A *mikroszilnek* elnevezett kovasavas tavi agyag felhasználásának gyakorlati jelentőségében hívők kezdeményezése alapján a NIM elrendelte mintegy száz tonna kitermelését. A bentonit telepek között elhelyezkedő 10—30 cm vékony rétegekből korszerűtlen, kézi munkával kitermelt nyersanyagra még kísérleti célú felhasználó sem akadt, s így néhány évi raktározás után kiselejtezésre került, hisz az említett feltételek hiányoztak.

Az *alunitot* a világon sokfelé hasznosítják, ha legalább 30%-os  $\text{SO}_3$  tartalma van és olcsó tömegtermelésre alkalmas. A kutatások során megismert hegylajai alunitos kőzet viszont roppant változékonyan csak 5—15%  $\text{SO}_3$  tartalommal rendelkezik és lefelé szűkülő hidrotermális kürtökhöz kapcsolódva jelenik meg legfeljebb néhány százezer tonnás mennyiségekben. Mivel az előbb felsorolt öt feltétel közül négynek egyáltalán nem felelt meg, a Bányászati Kutató Intézetben nagy alaposággal elvégzett, huzamos kísérletek csak az előre tudottakat bizonyíthatták, nevezetesen azt, hogy ipari hasznosítás szóba sem kerülhet.

A *klinoptilolit* és *mordenit* tartalmú tufák közül az úgynevezett zeolitra külfejtést nyitotunk, melyből néhány ezer tonnát évente fehér-cement gyártási adalékként és alárendeltebb papírfajták töltéséhez termelünk. A nagyértékű és különleges célú, molekula szűrési feladatokra, igénnyel évek óta senki sem jelentkezett. Csak ez évben mutatkozik az első ENSZ-támogatású, tapogatózó kísérleti szándék halbiológiai téren.

Az *allevarditos kaolin* az előbb felsorolt feltételek csaknem mindegyikét kielégítette, ezért a felhasználására irányuló kísérleteket a földtani kutatást követően nyomban elvégeztettük a BKI-ben és SZIKTI-ben. Sajnos a dúsítás során mind a hasznos alumínium, mind a káros vasoxid tartalom együtt növekedett és a költséges iszapolási eljárás kihozatala is gyenge volt. Ez indította arra a felhasználó Finomkerámiai Művet, hogy ne a plasztikus, allevarditos, hanem a vele együtt felkutatott, sovány, királyhegyi kaolinra kérjen bányanyitást. Ennek nyersanyaga ugyanis a kimerülőben lévő bombolyi kovasavas kaolint is pótolja, nyersen — tehát olcsó terméként — felhasználható. A kerámiai massa plasztikusságának fokozására pedig az újonnan megkutatott, fűzéradványi vagyonra támaszkodva növelte az illitkaolin adagolását, egyidejűleg a jelentős káliumtartalom folytán földpátpótlást is elérve.



A bábvölgyi „porcelánföld” jellegű kaolin felhasználására viszont mindmáig sem került sor, annak ellenére, hogy a felhasználó anyagi hozzájárulásával nyitottuk meg a külfejtést és üzemi kísérletek is történtek.

A kísérletező munkának voltak eredményes témái is. Ilyen a *kálitufa*, melyből kerámiai és töltőanyagcélokra 10 ezer tonnában állandósult a termelés.

Ennél lényegesen jelentősebb a *kovaföld* téma. Az Alkaloida Vegyészeti Gyár évi 10 ezer tonnát meghaladó, valós szükséglettel, pontosan meghatározott, minőségi követelményekkel, folyékony növényvédőszer hordozóanyagra jelentette be igényét. Trassz, bentonit és kovaföld alapanyagokból laboratóriumban előállított mintasorozat bevizsgálása után, az egyik kovaföldmintát jelölte meg legalkalmasabbnak. 1973—1975. évek folyamán, mintegy 3 millió Ft ráfordítással végzett, további laboratóriumi, félüzemi, majd nagyüzemi kísérletek eredményeként — melyek több száz tonna terméket is szolgáltattak — kidolgoztuk a vállalatunk szolgálati szabadalmát képező, világszinten álló, kalcinált gyöngykovaföldet és gyártási eljárását. A hazai felhasználásban és tőkésexportban érdekelt, három vállalat 40 millió Ft-os beruházási támogatásával, OMFB- és bankhitellel megkezdtük az üzem létesítését, mely 1978-tól évi 20 000 t terméket fog előállítani.

Az elmondott tapasztalatok alapján és a *felsorolt feltételek szem előtt tartásával* állítottuk össze az V. ötéves terv azon kutatási, technológiai kísérleti feladatait, melyek az igényekkel összhangban ásványi nyersanyagbázisunk bővítését szolgálhatják.

Elsőnek a rudabányai *baritvagyunk* hasznosításának kísérleteit említjük meg. A rudabányai pátvasérc átlagosan 70% barittartalommal rendelkezik. A jelenlegi 450 et éves feldolgozás szintjén ez több mint 30 ezer t kitermelt és a vasércdúsítás során részben elő is készített baritot jelent. A végmeddőbe és szálló porba kerül ugyanis a feladott baritmennyiség 63—64%-a, kereken évi 20 et. E 18—20% baritot tartalmazó végtermékek hasznosításának kutatása a vasércdúsítás tervezésével egyidős. Az utóbbi évtizedben — elsősorban a BKI közreműködésével — kialakult a végmeddőből való flotációs kinyerés nagyvonalú technológiája, mely évi 8 et fűrőipari baritot jelent, de megoldásra vár a szállópor ezirányú hasznosítása. A kísérletek elvégzését a gazdaságosság ígérete mellett, a kőolajkutatás évi 10—12 et — jelenleg 0,5 millió \$ kiadással — importból biztosított baritigénye indokolja. Megjegyezzük, hogy a baritkinyeréssel együtt 300—400 t 15%-os rézszinpör is előállítható lenne. A technológiát véglegesítő, kísérleti munka befejezését indokolt volt hát előirányoznunk.

Évek óta központi kutatási kérdés a szegi bánya ásványvagyónak a tervidőszak végén várható kimerülése után a *papírpár töltőkaolin* ellátásának biztosítása. Az ezirányú 12 millió Ft-os földtani kutatások nem találtak felhasználható nyersanyagot. A megoldás útja technológiai kutatás és kísérlet maradt azzal a fel-

adattal, hogy a különféle ismert nyersanyagokból használható termék előállítását oldja meg. A kísérletek alapanyagául a rátkai külfejtés kaolinpettyes bentonitja kínálkozott. A szétválasztást a vállalat kutatói száraz, szelektív őrlésosztályozással, a BKI szakemberei száraz és nedves eljárás kombinációjával, majd a Hegyaljai Művek bekapcsolódása után kizárólag nedves úton végezték. A kísérletek során nyert papírtöltő kaolinfeleségek a kívánt minőségűek. Tisztázandók viszont a technológiai megoldások gazdaságossági, beruházás igényességi kérdései, a keletkezett 3—5-szörös bentonit-mennyiség értékesíthetősége. A nedves technológia esetén ezen túlmenően a megjelenő kvarcos-földpátos és vegyes bentonit-kaolin termékek felhasználhatóságának kérdése mellett nyitott még a termékek víztelenítésének megoldása is. A Hegyaljai Művek vezetője, főmérnöke és vezetőgeológusa laboratóriumi, majd üzemi szinten sikeres kísérletekkel igazolta a papírtöltő anyag előállíthatóságát termelés alatt álló nyersanyagok keverékének nedves őrlésével. Ez az eljárás zeolitunk felhasználásának új lehetőségét is megteremtene. A három úton indult kísérletek befejezése, anyagainak felhasználói minősítése után a gazdasági mérlegelés feladata lesz a *papírkaolin*-pótlás legmegfelelőbb megoldásának kiválasztása.

Hatodik éve foglalkozik egri központi laboratóriumunk a szegény *rézérccek baktériumokkal serkentett lúgzásának* kísérleteivel. A lahócai bányavízben 100 db/ml koncentrációban élő három *thiobacilus* fajta kétéves tenyésztése során sikerült koncentrációjukat ezerszeresre növelni és fokozatosan hozzászoktatni a gazdaságosság megkívánta, nagyobb fémtartalmakhoz. 1972-ben 1 kg 3—5 mm szem nagyságú ércet befogadó edényekben, 1973-ban 15 kg 20 mm-re aprított ércet tartalmazó tartályokban indítottuk be a folyamatos lúgzást. Ezeket 1974-ben a 15 kg-os edények számának növelése követte. Az eltelt 900, illetve 600 lúgzónap alatt az enargitos rézérccek fémtartalmának 15—38%-a került oldatba. A folyamatosan sterilizált, baktériummentes, ellenőrző edényekben a rézkioldás csak 5—12%-os volt. A folyamatot a baktériumok tehát 3—5-szörösére fokozták. Nemzetközi közlések szerint az elért eredmények kielégítőek. 1976-ban 3—4 t, 250 mm-re aprított ércet befogadó tartályokra terjesztjük ki a lúgzást. A kísérleteket ugyanis a lahócai bánya visszamaradt, szegény érceiben üzemi szinten is tervezük végrehajtani. Az V. ötéves tervidőszakra ütemezett kutatási munkát az OMFB és a NIM jelentős összegekkel támogatja. A lúgzással párhuzamosan folyik a lúgból való rézkiyerés leg gazdaságosabb módszerének kikísérletezése is.

Hasonló jellegű kutatás a *gyöngyösoroszi bányavízben* oldott cink kinyerésére irányul a környezetvédelem végett szükséges vízlúgosításhoz kapcsolódóan. Sikeres megoldása esetén évente közel 100 t veszendőbe menő — sőt a környezetre káros — cinkfémeket lehetne megynerni.

Több éve folyik Hegyalján a *kálitufa* indikációk felderítő földtani kutatása. A múlt évi ku-



tatás Bekecs határában, két helyen is az eddigiektől eltérő minőségű nyersanyagot tárt fel több-százezer tonnás mennyiségekben. A nátrium tartalom nagyarányú csökkenése mellett, a szanidinhez és adularához kötött káliumoxid tartalom megközelíti a 10<sup>0</sup>/<sub>0</sub>-ot is. A kerámiaipar szempontjából kedvezőtlen vasoxidtartalom viszont jelentősen nőtt. Indokolt tehát olyan technológiai kísérletek elvégzése, mely gazdaságos módon a káliumhordozó ásványokat a limonittól és kvarctól elválasztva a tőkés import földpát helyettesítését szolgálhatná. A feladatba a BKI-t is bevonjuk.

A Hegyalján végzett kutatások eredményeként a *savanyú vulkáni tufák* több változata kategorizálva, több millió tonnás, minősített ásványvagyonnal áll rendelkezésünkre (rátkai trassz, szegi horzsakőüvegtufa, subai klinoptilolitos zeolitos tufa), más esetekben a művelés alatt álló nyersanyagaink megmozgatott fedőközei jelentős alumíniumszilikát, káliumoxid tartalmúak vagy savanyú vulkáni üvegben gazdagok. Anyagi összetételük oxidkerámiai, mázgyártási, épületkerámiai hasznosítás feltételezésére jogosít. Ennek alapján az Aluterv kísérleti osztályán 8 nyersanyag felhasználhatósági, minősítő vizsgálatát indítottuk be, s ennek ered-

ményeitől függően a tervidőszakban a kutatást szükség szerint bővítjük és szélesítjük.

Az Aluterv Földtani és Talajmechanikai osztályának kezdeményezésére indult meg *flotációs meddőhányók* (Gyöngyösoroszi, Fehérvárcsurgó) kerámiaipari hasznosíthatóságának vizsgálata jelentős alumíniumoxid és alkália tartalmuk miatt. Mint iparágunk nyersanyagaira támaszkodó kutatást, a teljesség kedvéért említem.

Már túljutott a vizsgálati, kísérleti szakaszon, de mégis felhozom a pilisvörösvári dolomit kőpor minőségi felhasználásának új útját az oszt-rák licenc megvásárlásán alapuló *nemesvakolat*-gyártás tervidőszaki megkezdését.

Az V. ötéves terv első napjaiban ezeket a kísérleti kutató munkákat sorolhattam fel, mint amelyek kielégítik a bevezetőmben említett alapvető feltételeket és alkalmasnak látszanak arra, hogy ásványi nyersanyagbázisunkat bővítsék. A fejlődő technika, a növekvő igények bizonyára új feladatokat is szülnek a tervidőszakban, melyek technológiai kutatására készek vagyunk.

Más kérdés az új technológiák gyakorlati megvalósítása, mely gazdaságosságuk esetén is forrásaink korlátozottságának — a népgazdaság teherbíró képességének — függvénye.



# A mélyfúrásos kutatás feladatai és problémái az Országos Érc- és Ásványbányák Vállalatnál

GYURKÓ LÁSZLÓ

## Történeti visszapillantás

Gyakorlatilag 15 éve annak, hogy az Ércbányászati Feltáró Vállalat, mely a mai Kutató és Termelő Művek jogelődjének tekinthető, a hazai érc- és ásványbányászati nyersanyagok feltárására a hagyományos földalatti bányászati kutatási módszerek mellett a mélyfúrásos kutatásos tevékenységet megszervezte. Az első kutatófúrás MY—40 Crälius berendezéssel, az ásványi nyersanyagokban gazdag Tokaj-hegységben mélyült, a koldui bentonit előfordulás megkutatására 1961-ben.

Az eltelt 15 év alatt a mélyfúró berendezések az ország nyugati határszélétől az északkeleti határszélig, Felsőcsatártól Pálházáig, több, mint 220 ezer fm összhosszt kitevő perspektívikus, felderítő vagy közvetlen kiszolgáló fúrólyukat mélyítettek le. A kutatás alá vont területek, érces és nem érces ásványi nyersanyagok, meglehetősen bonyolult teleptani formákban és minőségekben jelentek meg és éppen ezért sok esetben a szokásostól eltérő módszereket is igényeltek. A fúrási tevékenységre kezdetben decentralizált szervezettség és a kezdetleges szerszámozottság volt jellemző mindaddig, míg az áttérés meg nem történt Zif 300 és GP—1 típusú gépekre és tipizált szerszámokra.

A fúróüzemek létszáma 100—180 fő között ingadozott a fúrási volumen, valamint a fokozatosan növekvő teljesítmények függvényében. A magmintavétel fokozatos fejlődést mutat. A kezdeti 40—60%-os magkihozatal évről évre javulva ma mindenütt megfelel az előírt feltételeknek. A fokozatos fejlődést az 1. ábra mutatja be. Látható, hogy a 100 m-nél nem mélyebb fúrások teljesítménye 1975. évig, a mobilizáció fejlesztéséig csak kis mértékben nőtt, míg a 100 m-nél mélyebbeké megduplázódott.

A 100 m-ig terjedő fúrások lassú teljesítménynövekedésének az oka elsősorban a gyakori költözés, és az ezzel együttjáró improduktív munka volt.

A fejlődést az eltelt 15 év alatt a következőkkel magyarázhatjuk:[1]

- a szerelvények, szerszámok tipizálása Crälius rendszer szerint,
- a géppark fokozatos lecserélése a már említett gépekre,
- a kiszolgáló személyzet begyakorlottságának javulása,
- a fúróberendezések egy részének mobilizálása 1974-től,
- a gyémántfúrás bevezetése Recsk térségben 1975-től,
- a decentralizáltság fokozatos megszüntetése.

Az elmúlt 15 év mélyfúrással végzett nyersanyag-kutatásait az 1. sz. táblázat és a 2. sz. ábra mutatja be.

A fejlődés trendje a változtatások, fejlesztések bevezetése után észrevehetően emelkedett, ill. ugrásszerűen változott.

Hazánk térképére helyezve az V. 5. éves terv feladatait, kutatási gócek, kutatási területek rögzíthetők, melyeknek sajátos földtani szerkezeti fúrhatósági adottságai, de igen eltérő anomáliái is megvannak. Ezekkel az adottságokkal, melyek több éves tapasztalatokon és sok esetben több ezer fm fúrás alapján rögzíthetők, az elkövetkező években számolnunk kell. Fejlesztési törekvéseinknél figyelembe kell venni éppen úgy, mint az embert, aki jogos igényeivel, munkakedvét befolyásoló tényezők kielégítésével jelentősen tudja befolyásolni a fúrási munka teljesítményét és minőségét.

## Mélyfúrási kutatásunk jelenlegi technikai és technológiai színvonala

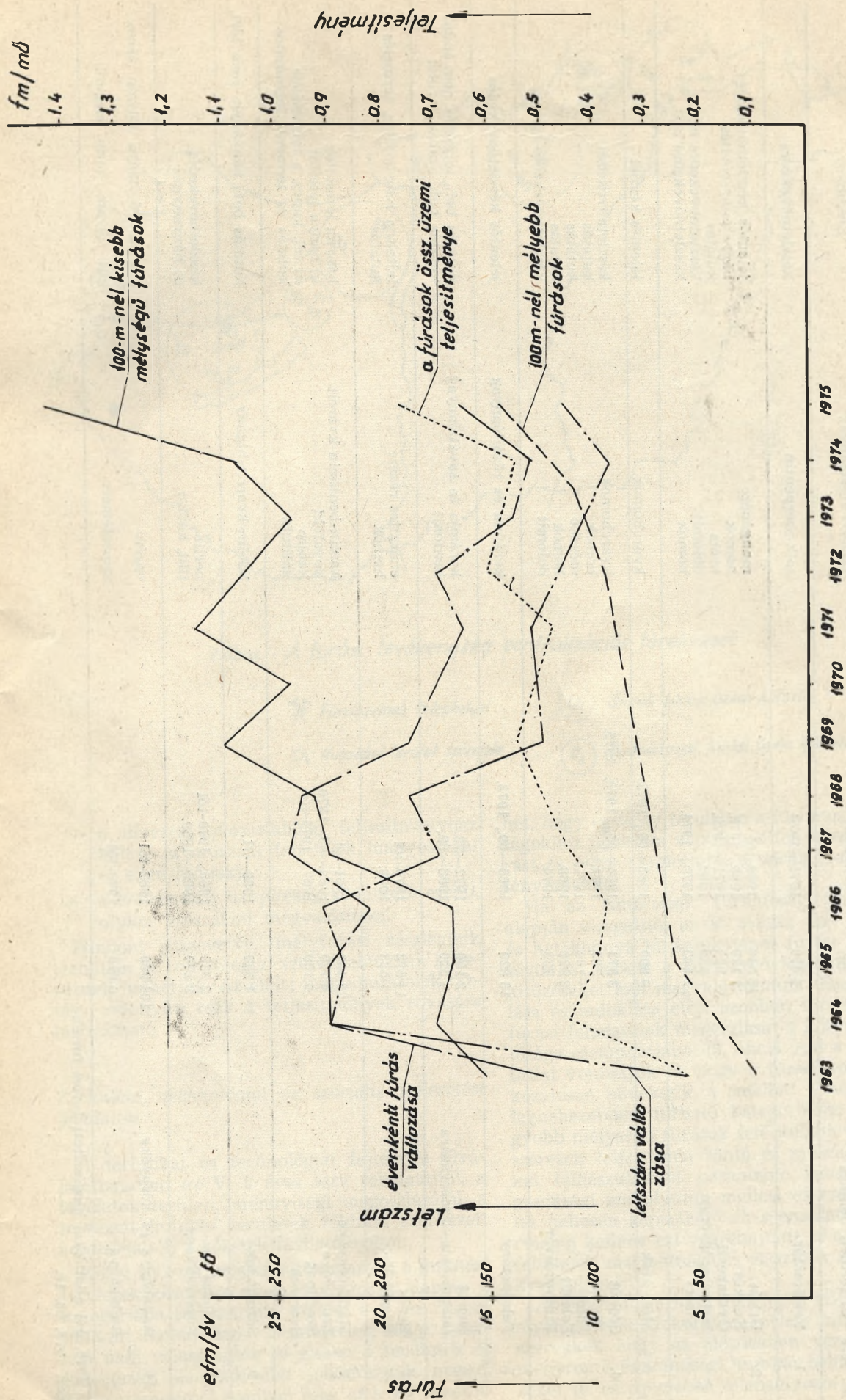
Annak ellenére, hogy a korábbiakban vázolt fejlődés töretlen volt, és ez a technikai és technológiai színvonal fokozatos javulására utal, az V. 5 éves terv feladatainak ez a fejlődés nem felel meg, és inkább mérsékeltebb lesz a következők miatt:

- a mélyfúró géppark (Zif—300) elavult, gyártása megszűnt,
- alkatrész-ellátása teljesen bizonytalan, és a berendezések gyorsmagszedős eljárás bevezetésére alkalmatlanok,
- a rendkívül gyakori áttelepülések stabil gépekkel csak óriási idővesztéssel oldhatók meg,
- Az 1975. éves lefúrt mennyiségnek csak 18%-a volt gyémántkoronás fúrásos, és a változó területi sajátosságoktól függő fúrhatósági adottságok a szükségszerű és általánossá teendő gyémántfúrás bevezetését fokról fokra teszik csak lehetővé,
- a gyémántfúrás bevezetése korszerűbb és biztonságosabb szerszámozottságot követel és ez egyelőre megoldatlan, ill. „szűk keresztmetszet”.

A negatív ható és csak lassú fejlődést lehetővé tevő tényezők mellett vannak, de csekély hatásúak azok a tényezők, melyek elfogadhatóbb fejlődésre utalhatnak. Ilyenek pl.:

- a dolgozók szociális ellátottságának, munkakörülményeinek fokozatos javítása,
- a géppark saját erőből történő fokozatos mobilizálása,





1. ábra. A fürdősi tevékenység jellemzőinek változása.

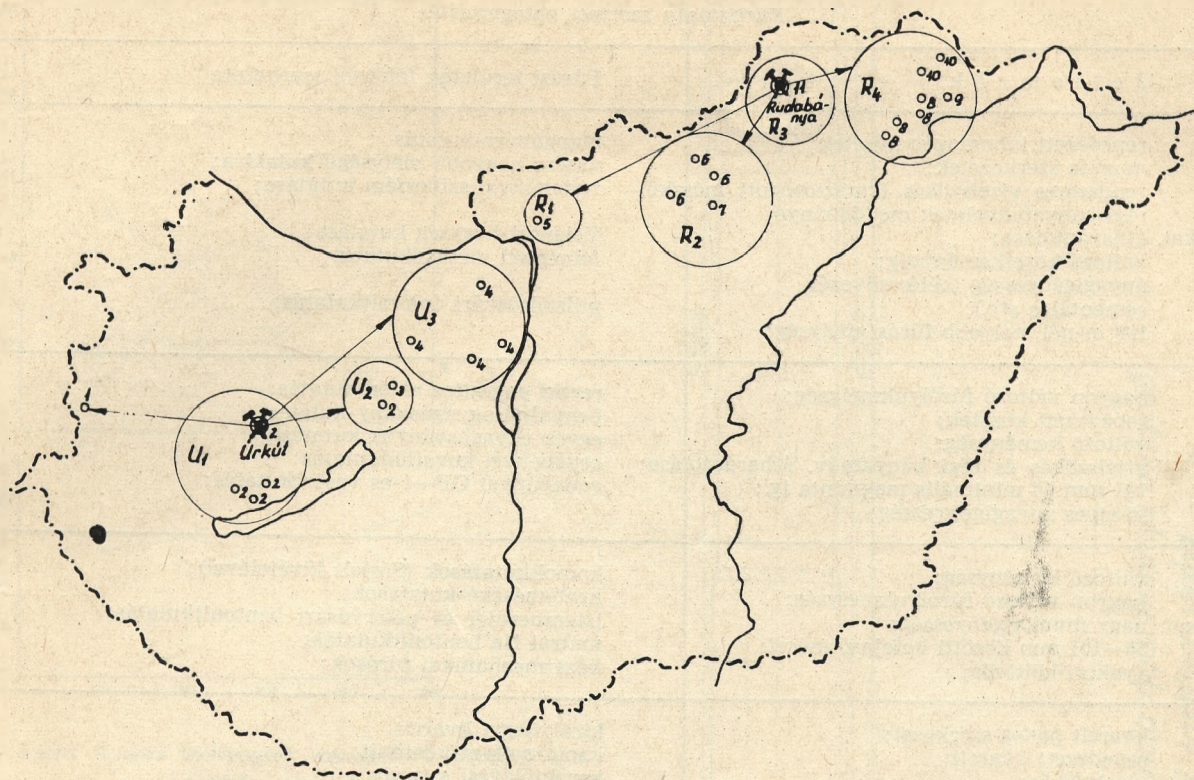


A mélyfúrással végzett nyersanyagkutatások áttekintése

A terület sz. jele	A kutatás helye és területi bontása	Nagyságrend fm	Időpont	Ásványi nyersanyag	Eredmény
1.	Felsőcsatár	1 470	1971—1973	talk-szerpentin	készletnövekedés
2.	Úrkút Kékkút Gyulakeszi Izsákszentgyörgy Kisőrs	16 940 1 126 824 439 1 145	1968-tól 1969., 1972. 1971—1972. 1969. 1970., 1974.	miangánérc homok kréta dolomit homok	jelentős készletnövekedés bányahatár-bővítés kutatás készletnövekedés bizt. készletnövekedés bizt.
3.	Móri árok	9 900	1963—68., 1972.	kvarchomok	jelentős készlet
4.	Sóskút Diósd Diósd Felsőút Pilisvörösvár	3 372 365 184 2 228 733	1964—65., 1973. 1975. 1971. 1971. 1968. 1974.	kvarchomok homok mészkeő homok dolomit	készletnövekedés kutatás kutatás kutatás készletnövekedés bizt.
5.	Felsőpetény	18 820	1965—69., 1973.	kerámia és tűzállóanyag	jelentős készletnövekedés
6.	Nemti Istenmezeje—Pétervására	2 100 4 520	1972—73. 1968—69.	kerámia és savállóanyag bentonit	kutatás bef., termelés nem indul kutatás bef., szabad terület
7.	Recsk Egerszalók	14 572 1 533	1970-től 1968.	enargitos rézérc homok	lejtakna bányanyitás, termelés kutatás
8.	Mád környéke Erdőbénye Szeplőong Szerencs	25 492 4 770 4 180	1961-től 1964—65., 1970. 1967., 1974-től	kaolin-bentonin-kvarcit kovaföld kaolin káilitufa	bányák létesültek új bánya létesült új tel. kapcs. a termelésbe kutatás és termelés folyamatos
9.	Sárospatak	1 320	1969—71.	kaolin-kvarcit-higany	kutatás bef., bányanyit. nem tört.
10.	Pálháza Füzérradvány	2 950 3 170	1965., 1970-től 1966—1969.	perlit illit, kaolin	készletnövekedés új bányanyitás
11.	Rudabánya és környéke Rudabánya	104 960 4 614	1962-től 1973-tól	vasérc színesfémérc	a meglévő bánya folyam. term. bizt. kut. folyam., term. megind.

Az 1975. évi adatokkal kiegészített fúrási fm-ek  
Eger, 1976. 03. 18.





2. ábra. A fúrási tevékenység centralizációs törekvései

Fúróüzemek telephelyei

U<sub>1</sub> Úrkúti fúrási üzem körzelei

Kutatási terület számjele

R<sub>3</sub> Rudabányai fúrási üzem körzelei

- a bérézés fokozottabban teljesítményhez kötése (a műszaki feltételek hiányosságai ez ellen hatnak),
- a koncentrált telepítések következetesebb, olykor erőszakolt megvalósítása.

Mindent összevetve, mélyfúrási részlegünk technikai és technológiai színvonalát csak közepesnek ítéltethetjük. Az előírt magkihozatalok tartása többnyire csak a teljesítmények rovására biztosítható.

#### Technikai, technológiai és szociális fejlesztési feladatok

A technikai és technológiai fejlesztés elválaszthatatlan az V. 5 éves terv feladataitól, a feladatok területi, mennyiségi megoszlásától, a tervezett kutatási területek földtani szerkezeti adottságaitól, a kőzetek fúrhatóságától.

Közel 15 éves tapasztalatok alapján a kutatási területek kőzetviszonyait, fúrhatóság alapján 4 kategóriába sorolhatjuk, melyet a 2. és 2/a sz. táblázat foglal össze. Természetes, hogy gyakran nem választhatók el élesen a területek és kategóriák, és csak elvi jelentőségük marad. Fejlesztéseinknél azonban csak az a cél vezérel-

het, hogy egy-egy területen a fúrhatósági adottságokhoz igazodva vonuljunk fel, kezdjük a fúrást és előre számoljunk a várható akadályozó tényezőkkel.

Ha az ismertett fúrhatósági szempontok alapján vizsgáljuk az V. 5 éves terv feladatait és hatékonnyá kívánjuk tenni fúrási tevékenységünket, akkor a következő legfontosabb célkitűzéseket kell megvalósítanunk. Ezek felsorolása és indoklása előtt azonban vizsgáljuk meg fúrási feladataink megoszlását a kőzetek fúrhatósága szempontjából (3. ábra). Azt a következtetést vonhatjuk le, hogy a fúrási volumen fokozatosan növekszik, s emellett a növekedés a legnehezebben fúrható kategóriában és a nagyobb mélységű fúrások felé tolódik el. Ez kétszeresen teljesítményrontó és műszaki, technikai felkészültséget parancsoló ismérv. Az új gazdasági szabályozók mellett extenzív fejlesztés nehezen képzelhető el, s emellett olyan területen kellene ezt végrehajtani, ahol a munkafeltételek mostohasága is riasztóan hat a munkavállalókra.

Az egyedüli járható út tehát a teljesítmények olyan mértékű fokozatos emelése intenzív módszerekkel, hogy az előzőekben vázolt teljesítményrontó és minőségi munkát nehezítő tényezőket teljes egészében ellensúlyozni tudja.



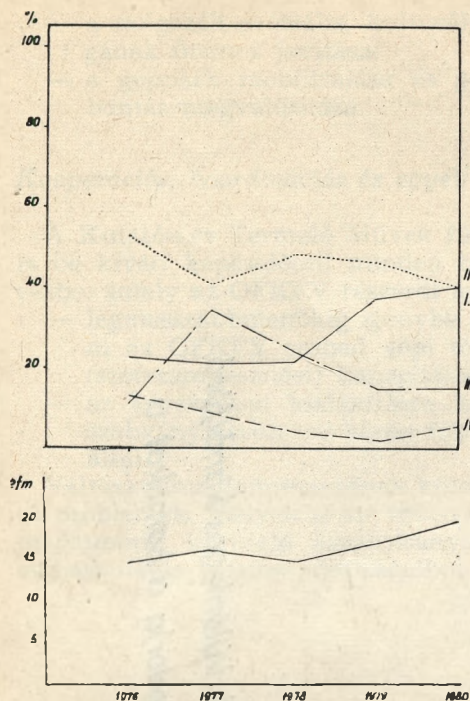
J e l l e m z ő k	Fúrési területek földtani szerkezete
I. kat. repedezett inhomogén kőzetek; murvás szerkezetek; rendszeres vízelszőkés (karsztosodott mészkő) régí bányaműveletek meddőhányó átharántolása; változó kőzetkeménység; anyagigényesség (béléscsővezés, cementálás stb.); 100 m-nél mélyebb fúrési mélység;	mangánérc-kutatás vasérc nagyobb mélységű kutatása; rudabányai színesfém kutatása;  Velencei-hegység kutatása; felnémeti mészkőkutatás;  pilisvörösvári dolomitkutatás;
II. kat. nagyon változó fúrólukmélység; repedezett kőzetek; változó keménység; nagy munkagigényesség; vízelszőkés és régí bányaműv. átharántolása; 101 mm Ø minimális magminta ig.; közepes anyagigényesség;	recski energitós rézérckutatás; hegyaljai agyagásvány-kutatás; egyéb agyagásványok kutatása; erdőbényei kovaföldkutatás; rudabányai GP—1-es vasérckutatás;
III. kat. változó keménység; nagyon változó fúrólukmélység; nagy munkagigényesség; 56—101 mm közötti befejező méret; gyakori költözés;	homokkutatások (Sóskút kivételével); krétamészkő-kutatások; istenmezejei és pétérvásári bentonitkutatás; mátrai Na bentonitkutatás; kőzetmechanikai fúrások;
IV. kat. kvarcit pados szerkezet; repedezett kvarcit; vízelszőkés; heterogén, változó kőzetek; a kőzetek szélsőségesen eltérő fúrhatósága.	királyhegyi kvarcit; kaolinpettyes bentonit; kerektölgyesi kvarcit; sóskúti homok; szerencsi kálitufa-kutatás egy része

A kőzetek fúrhatósága és a fejlesztési törekvések csoportosítása  
hasonló nehézségek és követelmények alapján

2/a. táblázat

	1976 terv	1977 fm	1978 fm	1979 fm	1980 fm	V. ötéves fm
Mangánérc	1340	1800	300	300	300	4040
Vasérc (nagyobb mélység)	—	—	—	1500	2500	4000
I. Rudabányai színesfémérc	1200	1500	3000	3000	3000	11700
Velencei-hegység	140	—	—	1000	2000	3140
Felnémeti mészkő	620	—	—	250	—	870
Összesen I.	3300	3300	3300	6050	7800	23750
Recsk enargitós rézérc	2000	500	500	250	250	3500
Hegyaljai agyagásvány	1520	1500	—	2800	3400	10000
II. kutatás + egyéb agyagkutatás	100	550	3150	—	—	3020
Erdőbényei kovaföld	4000	4100	4200	4200	4200	20700
Rudabánya GP <sub>1</sub> -es vasérc	—	—	—	—	—	—
Összesen II.	7620	6650	7850	7250	7850	37220
Különféle homokok	650	500	—	—	500	1650
III. (kivéve a sóskúti homokot)	450	2400	2650	2600	2600	10700
Kréta és egyéb ásványok kutatása	600	2000	1000	—	—	3600
Recsk „Na-Bentonit”	—	—	—	—	—	—
Összesen III.	1700	4900	3650	2600	3100	15950
Sóskúti homok	800	500	500	—	—	1800
IV. Királyhegyi kvarcit	—	—	—	250	—	250
pados kaolin	1050	1000	—	—	1000	3050
Kerektölgyesi kvarcit	—	—	—	—	—	—
Összesen IV.	1850	1500	500	250	1000	5100
I—IV. Összesen:	14470	16350	15300	16150	19750	82020

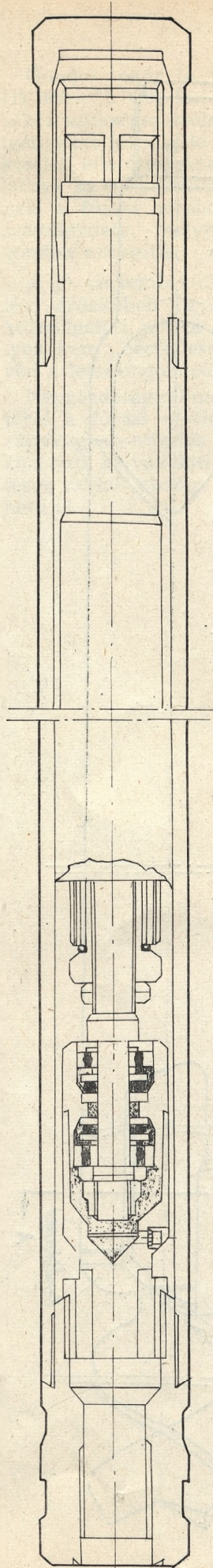




3. ábra. A fúrási levékenység volumenének változása és a fúrhatóság szerinti %-os megoszlása.

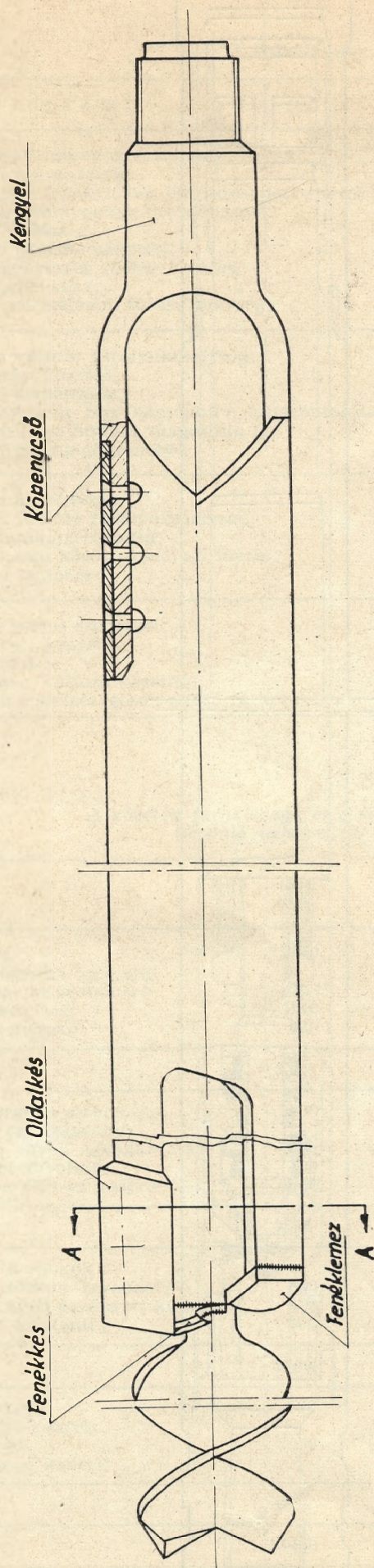
Ezeket a következőkben foglalhatjuk össze:

- a kőzetek fúrhatósága és technológiai fejlesztési törekvések összhangjának biztosítása (a legnagyobb fejlesztést az I. kategóriájú területek igénylik),
- a mélyfúró géppark, valamint azt kiszolgáló géppark fokozatos lecserélése; ZiF 300 helyett → SzBA 500-as gyorsmagaszedős technológia megvalósítására is alkalmas berendezések,
- ZIL 157 terepjárók helyett ZIL 131 terepjárók,
- ütemes és a lehetőségekhez képest gyors áttérés gyémántkoronás fúrásra és az ehhez kapcsolódó megbízható szerelvényekre,
- a szerszám- és alkatrész-ellátottság olyan szintű biztosítása, hogy a rudazatok, kapcsolók, magcsövek stb. üzembiztosan szolgálják ki a gyémántkoronás fúrást,
- különleges módszerekkel és kiemelten nehezen fúrható területek feladatainak megoldásához:
  - különleges magcsövek beszerzése (4. ábra),
  - váltott különböző típusú fúrókoronákkal és magcsövekkel végzett fúrás összehangolása egy telepített fúrólyukban,
  - különleges fúrási eljárások kidolgozása homokfúrásnál (pl. sósókúti homok) (5. ábra),
- a kutatási feladatok ütemesen koncentrált szervezése, mely a fúrások jobb kiszolgálásán keresztül hat vissza a teljesítményekre (2. ábra),

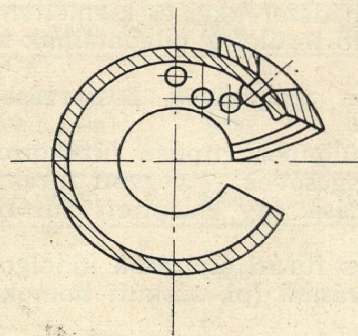


4. ábra. Különleges T-6 típusú dupla falú francia gyártmányú magcső. Korona ajakszélesség csekély. Vágóél tartása stabil.





A-A metszet



5. ábra. Az úrküti fűrészem által kifejlesztett különleges kánálfürő.  
A kánálfürő előtt csigafűrő lazítja és sorolja a homokot a kánálba.



- a dolgozók szociális, kulturális ellátottságának ütemes javítása,
- a géppark mobilizálása és gépi rudazatbontás megvalósítása.

#### *Kooperációs, koordinációs és egyéb feladatok*

A Kutató- és Termelő Művek fúrási részlege is be kíván kapcsolódni minden helyes törekvésbe, amely az OFKFFV részéről megindult:

- legmesszabbmenőkig igénybe kívánja venni az OFKFFV szabad gépi megmunkálási (szerszámkészítési) kapacitását,
- az egységesen kialakításra kerülő KGST szabványméretekre kíván fokról fokra átállni.

Változatlanul fennmaradnak különleges egyedi problémák, melyek a kis mélységű, de nagy magátmérőt követelő ásványbányászati nyersanyagkutatás sajátos adottságaiból fakadnak.

Gondot okoz a viszonylag kis volumenű (16 000—20 000) kutatási folyóórát lefolytatásához szükséges széles skálájú, legváltozatosabb igényeket kiszolgáló fúrás anyag- és szerszámkészlet ellátottságának biztosítása. Világviszonylatban az évi termelési érték mintegy 30%-át képezi a fúrási berendezések alkatrész- és szerszámkészlete, melynek biztosítását fejlesztési gondok nehezítik.

A jó szakember-ellátottság, utánpótlás nevelése érdekében egységesen kellene fellépni a külszolgálati pótlék rendezése érdekében, melyek nem „bérfejlesztés” jellegű kifizetések lévén a létszámgondokat enyhítenék.

Népgazdaságunknak minden bizonnyal megterül a fúrási tevékenységen keresztül az ásványvagyon-növelés érdekében hozott minden központi és vállalati erőfeszítés. Ezen erőfeszítések nélkül viszont a jövő építése sem képzelhető el.



A bauxit magyarországi felismerése óta fel-tételezték, az elmúlt 30 év intenzív földtani kutatásai pedig nyilvánvalóvá tették, hogy a Dunántúli Középhegységben még jelentős, új területeken remélhetünk bauxittelepeket. Ezen elv alapján a bauxitkutatás már mintegy 15 éve kilépett a magángazdálkodásnak a telep közvetlen környezetére szorítkozó kutatási kereteiből. A IV. ötéves tervidőszak a fenti elképzelést ismét igazolta, új helyeken részben új típusú előfordulásokat tártak fel.

A bauxitföldtani előkutatás ma már a Középhegység egészére kiterjed, és ehhez a gazdasági alapokat a két éve kezdődött és 1990-ig tervezett bauxitkutatási célprogram biztosítja. A tudományos alapokat ugyanakkor kedvezően befolyásolja, hogy az új bauxitföldtani lehetőségek megjelenése egybeesett az újszerű bauxitgeofizikai módszerek és műszerek kifejlesztésével, a lényeges földtani információtöbbletet adó számítógépes feldolgozás megoldásával. Talán ugyanilyen fontos volt ezek gyakorlati megvalósításához a megfelelő szemlélet és együttműködési készség kialakulása is.

A rendszeres munka 10 éve kezdődött. A hegység földtani térképezését a M. Á. Földtani Intézet, a geofizikai vizsgálatokat az Eötvös Lóránd Geofizikai Intézet szakemberei végezték, együttműködve a Magyar Alumíniumipari Tröszt Bauxitkutató Vállalatának szakembereivel.

Az előkutatás alapján perspektívusnak ítéltető területeken az V. ötéves tervidőszakban már fúrásos kutatás indul: a Bakony D-i peremén a sáskai és az agártetői területen, valamint a Nagyvázsony-tapolcai medence számos szerkezeti egységén, a Bakony Ny-i peremén a molnárkúti ároktól Márkó községig húzódó területen, a Bakony É-i részén a Bakonyoszlop—Porva közötti területén. a sári és a rédei magasrögön, a Móri árok ÉNy-i peremén, valamint a hegység belsejében több területen.

Hasonló perspektívus területek vannak a Gerecse-hegység K-i részén Bajna és Gyermely körzetében, a zsámbéki és a mányi magasrögökön, valamint a fúrással még fel nem tárt peremi részeken és a nagyegyházi medencétől D-re.

Az egyes területeken belül a felmérés több szerkezeti egységet, tektonikai árkot, többrét jelzett — amelyek korábban ismeretlenek voltak; egy-egy jellemző helyre telepített fúrás dönti majd el perspektivitásukat, ad lehetőséget a terület földtani modelljének tisztázására. Együttesen mintegy 50 felderítő fúrás helyét készítettük elő ily módon.

A jelenlegi ötéves tervidőszakban elsősorban a hegység peremének és kismélységű előtereinek kutatását folytatjuk nagy erővel, úgy, hogy a Középhegység tágabb értelemben vett területén a következő tervidőszak végére nagyobb „fehér folt” ne maradjon, és a medencealjzat mélysége, földtani kifejlődése és szerkezeti viszonyai ismertté váljanak.

A hegység belső részein és nagyobb, zárt medencéiben először a részletes földtani térképezés fejeződik be, a geofizikai mérések helyét ennek alapján jelöljük ki.

A bauxitperspektivitás megítélésénél fontos szerep jut a kréta időszi képződmények részletes rétegtani, ösföldrajzi és fejlődéstörténeti tanulmányozásának. Ez a munka Fülöp József vezetésével folyik. A távlati tervek összeállításánál iránymutatásként hatott néhány újabb bauxitképződési koncepció is, amelyek Bárdossy György, Szantner Ferenc, Szabó Elemér és egy széles körű alkotó gárda munkásságának eredményei.

A jövőben folytatódni fog a bauxitkutatás szempontjából reménybeli területek további vizsgálata az eocén képződmények rétegtani, fácies és ösföldrajzi viszonyainak részletes tanulmányozásával. Geofizikai módszertanilag a hegységperemek és -előterek kutatása új rendszerű gravitációs mérések másodlagos számítógépes feldolgozásával kezdődik és kevés szeizmikus refrakciós mérés, illetve geoelektromos szondázás szükséges a medencealjzat közelítő ( $\pm 25\%$ -os pontatlanságú) mélységtérképének a megszerkesztéséhez. Ezek a térképek jeleznek minden 1 km<sup>2</sup>-nél nagyobb kiterjedésű szerkezetet, így mélységük és kiterjedésük szerint kiválaszthatók azok az érdekesebb egységek, amelyekre a későbbi, egyre nagyobb felbontóképességű módszereket koncentrálnak. Befejező fázisként — csak a reményteljes területekre korlátozódva — többszörös fedésű reflexiós méréseket alkalmazunk, digitális észlelési technikával. A mérések értelmezése közös geológus-geofizikus munka és az ismeretlen földtani modell fokozatos (kizárásos rendszerű) megismerésén alapszik. A reflexiós kutatást megelőzően néhány földtani alapfúrás lemeltyítésére is sor kerül. Eddigi tapasztalat szerint 100 km<sup>2</sup> új terület felmérése legfeljebb 5—10 km<sup>2</sup> reménybeli bauxitterületet eredményez, ahova a későbbi fúrásos kutatás koncentrálnak.

A hegység belső területein, a földtani térképezés által kijelölt helyeken, először VLF módszerrel mérünk. Ezzel a közelmúltban kifejlesztett rádiófrekvenciás elektromágneses módszerrel — felszínközelségben — elválasztjuk a szálban álló triász dolomit és dachsteini mészkő képződ-



ményeket a törmelékes, esetleg áthalmazott változattól vagy a 10 m-nél nagyobb vastagságú fiatal képződményekkel letakart területektől. Utóbbiakon a nagyobb behatómélységű elektromos és elektromágneses, valamint szükség szerint szeizmikus módszerekkel határoljuk körül a záródó szerkezeteket sűrű (25—100 m-es) hálózatban. Az ilyen hálózatot a kis vízszintes kiterjedésű (keskeny árkokban, karsztkutakban) előforduló bauxitok jelzése követeli meg. A térképező PM módszerek viszonylagos olcsósága az

ilyen szemléletű kutatást gazdaságilag ma már lehetővé teszi.

A hegységek belső területeinek földtani előkutatása 1990-re fejeződik be, ez a viszonylag hosszú idő. megköveteli, hogy az időközbeni új földtani felismerések, új geofizikai módszerek a kutatásra visszahassanak, a területek felmérésének sorrendje, fontossága a bauxitbányászat fokozódó, esetleg változó követelményeit kielégítse.



# Ásványvagyongazdálkodási kérdések a bauxitbányászat gyakorlatában

FODOR BÉLA

A helyesen értelmezett ásványvagyon-gazdálkodás feladata a bányászat maximális népgazdasági eredményének biztosítása.

Mint ismeretes, az *ásványvagyon-gazdálkodás* — a földtani kutatással;  
— a bányatelepítéssel;  
— a nyersanyag-kitermeléssel;  
— az ásványi nyersanyagok minősítésével; védelmével; felhagyásával;  
— és a bányaüzemek megszüntetésével kapcsolatos kérdésekkel foglalkozik.

A bányászatban a külszíni (mélyfúrásos) kutatás mellett a *földtani kutatás* fogalmába tartozik a bányabeli (termelési) kutatás is.

A részletes fázisú külszíni kutatás előfordulás-típusonként a gyakorlatban kialakult, a földtani sajátosságoknak megfelelő fúrási hálózattal, a bányabeli kutatás általában 5 m-ként mélyített talp- és tetőfúrásokkal, előfúrásokkal, valamint 5—10 m-kénti résmintázással történik.

A *bauxitkutató fúrások* (külszíni fúrás) volumene 1977-re eléri a 100 ezer fm/év értéket, az éves fúrási költség — melyet a MAT finanszíroz — a 140; 1980-ra közel a 200 millió Ft-ot. E tetemes költség megköveteli a kutatási hatékonyság növelését, és itt a hatékonyság alatt a t/fm. Ft/t mutatókon kívül a bányászat által megkívánt információk hatékonysága is értenőd. Ennek egyik fontos elemét a *kutatási hálósűrűség optimalizálása* képezi.

A bányák műszaki és gazdasági tervezése, a főfeltáró és feltáró bányatérsegek kihajtása a részletes kutatási fázis által szolgáltatott adatok alapján történik. Ezért az alapadatok megbízhatósága, részletessége döntően kihat a bányaüzem gazdasági eredményeire, megalapozza a helyes ásványvagyon-gazdálkodást, a tervezéstől a bányabezárásig rányomja bélyegét a bányászati tevékenységre.

Az optimális hálósűrűséget — véleményem szerint — a *bányászat különböző fázisaiban a legfontosabb* (nem biztos, hogy a legváltozékonyabb!) természeti *paraméterrel* (pl. vastagság, feküingadozás, minőség) *szemben támasztott, gazdaságilag megalapozott követelmény* (azaz megengedett hiba) alapján, a matematikai statisztika és a bányászati geometria eredményeinek felhasználásával kell az egyes előfordulástípusokra meghatározni, és a mindenkori földtani viszonyokra rugalmasan alkalmazni. Fontos ezért, hogy a Bauxitkutató Vállalat és a bányavállalatok között szoros együttműködés alakuljon ki.

A *bányabeli kutatás* hatékonyságának javítása érdekében növelni és korszerűsíteni kell a bányabeli fúrógépparkot, és a — külszíni kuta-

táshoz hasonlóan — fel kell használni a geofizikai módszereket.

A *bányaföldtani szolgálatok* — lehetőségeinkhez képest — jól oldják meg feladataikat. Munkájuk egyrészt jól egészíti ki a *termelésirányítást*, másrészt *értékelés és adatszolgáltatás*.

Közvetlenül a termeléssel függ össze a fúró-munkások művezetése, a bányabeli vízcsapoló és egyéb technikai fúrások irányítása, az ércvastagság, minőség, térbeli elhelyezkedés, hidrogeológia és a tektonika napra kész tisztázása, illetve meghatározása. E feladatok végzése során a bányamérő szolgálattal való szoros kapcsolattartás elengedhetetlen.

Az ércvesztesség és higulás értékelését, az ásványvagyonmérlegek, a műrevalósági minősítés, a felhagyási kérelmek elkészítését a bányaüzemi földtani szolgálat végzi. A havi bányaművelési tervek, a távlati tervek és a műszaki üzemi terv készítésében tevékenyen részt vesznek.

Jelenleg átlagosan 300 Et/év termelés esik 1 fő geológusra vagy technikusra, de előfordul, hogy 500 Et/év termelésű bányaüzem földtani szolgálatát egyetlen geológus látja el. Megemlítem, hogy a bányamérő szolgálat is hasonló helyzetben van. A feladatok sokrétűsége az érdemi termelésirányítás — s ezen keresztül az ásványvagyongazdálkodás — rovására megy. A bányaüzemi földtani szolgálatokat — véleményem szerint — geológus vagy mélyfúró középkaderekkel meg kell erősíteni. Indokolt a fűrómun-kások bérét a megfelelő szakmai végzettségű földalatti iparos bérszintre emelni.

Az ásványvagyon-gazdálkodás igen fontos eleme a műrevaló ásványvagyonnal rendelkező bányák *kapacitás-kihasználtságának* kérdése. A magas műrevalóságú bányák kapacitáskihasználatlansága — reálköltség növelő hatásán kívül — egyben ideiglenes felhagyást is jelent, mivel a hiányzó termelést általában csak kevésbé műrevaló bányákból lehet pótolni.

Az *optimális termelési kapacitást* — mint ismeretes — nem a fajlagos reálköltség minimuma, hanem a *költséghatár és a fajlagos növekményreálköltség metszéspontja* határozza meg. Azonban az évenként termelésbe vont, illetve termelt bauxit minősége — így költséghatára — a kapacitás függvényében változik, ezért az *optimumot* csak *mint intervallumot* lehet meghatározni. Mivel a népgazdaság és a termelő vállalatok érdekei a kapacitások optimális kihasználását illetően azonosak, ezért ennek központi előírása — szerintem — felesleges. Jó példa erre Rákhegy II. bányaüzem, ahol — pótlólagos beruházásként — létesített lejtőszakna biztosította az üzem kapacitáskihasználtságát. Az optimális termelési kapacitás elérését több kö-



rülmény megnehezíti. Gondoljunk pl. Nyirád térségére, ahol a karsztvízszint helyzete és az ezzel kapcsolatos problémák a termelésbe vonható ércvagyon alapvetően befolyásolják.

A bauxitvagyon *műrevalósági újraminősítése* f. év januárjában megtörtént. A reálköltség számítása kizárólag természeti paraméteres függvények segítségével készült. Az előfordulások természeti adottságai (minőség, vastagság, mélység, kiterjedés, tektonika, elemi veszteségek stb.) és azok gazdasági kihatása közötti függvények (reálköltség-függvények) szabad területekre történő alkalmazása megfelelő eredményt hozott, működő bányáknál viszont jelentős bizonytalansággal terhelt. Véleményem szerint épülő, működő és leállított bányáknál, valamint beruházási programmal rendelkező szabad területeken kizárólag egyedi reálköltségkalkulációt lehet alkalmazni.

A műrevalósági újraminősítéskor, valamint az azt megelőző próbaszámítás alkalmával az újraminősítés szakmai-módszertani előírásai sok tekintetben változtak, módosultak. Célszerűnek tartom az előírást újból kiadni, vagy a módosításokat összefoglalva közölni.

A bauxit költséghatárát — mint ismeretes — a timföld várható világpiaci árából kiindulva, a *hazai feldolgozási költségeket* figyelembe véve állapították meg. Exportra 5 modulusú bauxitot szállítunk. Exportkötelezettségeinket — véleményem szerint — a lehetőségekhez mérten a működő bányák *nem műrevaló* bauxitjának bevonásával kell kielégíteni, hiszen a készletek „in situ” értéke a hazai timföldgyártás számára nulla, export esetén viszont — bonyolult népgazdasági áttételezéseken keresztül — nyereségesse válnak. A korábbi alacsony exportár 8 Rb/tonna fölé történt emelése is erre ösztönöz.

Bányaüzemenként meg kell határozni azt a bauxitminőséget, melynél gyengébbet általában *nem szabad kitermelni*, jobbat viszont — ha műrevaló — *nem szabad otthagyni*. Ez — első közelítésben — az üzemviteli műrevalósági mu-

tató alapján történhet, de — szelektív szállítási lehetőség esetén — az előzőekben említett exportproblémát is figyelembe kell venni.

A minőségi limit természetesen nem zárja ki annak lehetőségét, hogy a reálköltség kedvezőbb alakítása szempontjából a gyenge minőséget is termeljük. Pl. olyan esetben, amikor az érc test tartalmaz gyenge minőségű részeket, de a jobb minőségű bauxit szelektív termelése — a megnövekedett költségek miatt — az eredmény csökkenését eredményezné.

Az *ásványvagyon-felhagyások* vonatkozásában a 6/73. KFH utasítás szerint járunk el. Véleményem szerint az utasítást több vonatkozásban — az időközbeni változások, új koncepciók miatt — módosítani kell. Az ásványvagyon-gazdálkodást érintő előírásokat — elsősorban az újraminősítés előírásai, 6/73. KFH-utasítás — közös nevezőre kell hozni.

Adott technológia esetén a termelési veszteség *optimumát* (a népgazdasági eredmény maximumát) a fajlagos növekményreálköltség és a költséghatár metszéspontja jelöli ki. Az a tény, hogy a kitermelt bauxit minősége (költséghatára) nem független a termelési veszteségektől, az optimum meghatározását megnehezíti.

A termelési veszteség csökkentésére teendő intézkedéseket a MAT szabályozta, végrehajtását megköveteljük a bányavállalatoktól. A megengedhető hígulást komponensenként ( $\Delta \text{Al}_2\text{O}_3 = -0,6\%$ ,  $\Delta \text{SiO}_2 = +0,2\%$ ;  $\Delta \text{CaO} + \text{MgO} = +0,3\%$ ) értéken maximáltuk.

A termelési veszteség technológiánkénti, előfordulástípusonkénti, a minőséget és a hígulást figyelembe vevő optimumának megállapítására megbízást adtunk a Bányászati Kutató Intézetnek. A tanulmány elkészülte után — annak alapján — kötelező normatíva-rendszert fogunk kidolgozni.

Kérem a bauxitbányászatban dolgozókat, hogy az ásványvagyon-védelemre a jelenleginél is nagyobb súlyt helyezzenek, hiszen az ésszerű ásványvagyon-gazdálkodás mindannyiunk közös érdeke.



Az építésügyi felügyelet területén folyó nyersanyagbányászat alapjaiban meghatározza az építőipar fejlesztési lehetőségeit, ezért a nyersanyagkészletek mennyiségi és minőségi ismerete elengedhetetlenül szükséges a tervek-szítés minden fázisában.

Ez a tény, valamint dr. Szabó János államtitkár elvtárs által vázolt építő- és építőanyagipari fejlesztési célkitűzések megszabják az építőanyagipari földtani kutatás legfontosabb feladatait.

Az ÉVM irányítása alatt álló építőanyagipari és építőipari vállalatok kezelésében közel 250 bányauzemet tartunk nyilván. A feltárt nyersanyagvagyon in situ értéke 1975-ös áron meghaladja a 200 milliárd Ft-ot. A bányauzemek termelése több mint 43 millió tonna, az építőanyagipari ágazatban összesen több mint 70 millió tonna volt az elmúlt évben.

Az V. ötéves tervi, de elsősorban a távlati nyersanyagszükségletek minden építőanyagipari iparág területén a meglévő bázisok kapacitásának bővítésén túl több új bányauzem létesítését is igénylik. Ezeknek az új üzemeknek a telepítéséhez olyan színvonalú nyersanyagkutatásra van szükség, amely a mennyiségi és minőségi ismeretek mellett a bányászati és technológiai folyamatok magas színvonalú gépesítését-automatizálását, a nyersanyagkészletekkel való távlatokban is gondolkozó gazdálkodást, valamint a feldolgozó üzemek folyamatos működését és a folyamatosan jó minőségű termékek gyártását megalapozzák.

## *A nyersanyagkutatás jelenlegi helyzetének áttekintése*

A mai értelemben vett építésügyi tárca területén az első fúrásos földtani kutatások a felzabulás előtti évtizedekre nyúlnak vissza. A cementipar területén dr. Vadász Elemér, a kőbányászatban pedig dr. Jugovics Lajos nevéhez fűződik a mélyfúrásos nyersanyagkutatás beindítása.

Az építésügyi területén a rendszeres, szervezett keretek között folyó építőanyagipari nyersanyagkutatás az elmúlt tíz évben alakult ki a Központi Földtani Hivatal által kezelt nyersanyagkutatási finanszírozás létrejöttével.

A KFH a IV. ötéves terv első éveiben éves szinten 15—20 millió forintot biztosított az építőanyagipari nyersanyagok földtani és technológiai kutatására. Ezt az összeget 1974-től — az új cementgyárak telepítésére való tekintettel — 30 millió forintra emelte fel. A jelenlegi éves kutatási keretünk 45—50 millió Ft.

A központi finanszírozás mellett sürgős, az üzemeltetés folyamatosságát akadályozó bányászati problémák esetében, az egyes iparágak saját finanszírozású kutatásokat is végeztek. Néhány kiemelt beruházás esetében a beruházást előkészítő hitelkeret terhére is végeztünk nyersanyagkutatást.

A IV. ötéves tervidőszakban 142 millió Ft-ot fordítottunk építőanyagipari nyersanyagkutatásra, kb. 50—50%-ban KFH és ÉVM források felhasználásával.

A kutatások túlnyomó többsége — 60—70%-a — a napi termelési problémák következtében a hiánypótlási feladatok megoldására irányult, míg a fennmaradó részt az új üzemek nyersanyagának feltárására fordítottuk. Jelenleg évente 50—60 területen folytatunk nyersanyagkutatást, 8—12 ezer fúrás folyóméter hosszban.

A hiánypótló kutatások nagy mennyisége miatt arányaiban csak kis mértékben tudunk az alapo-zó jellegű perspektivikus kutatásokkal foglalkozni. A kényszerűségből egyidőben sok területen folytatott kutatás (1971—72-ben 96 különböző területen dolgoztak) a feltáró, irányító és értékelő kapacitásokat megosztotta, ami a kutatási idő nagymértékű hosszabbodásához vezetett.

A megnövekedett földtani kutatási és készletgazdálkodási feladatok ellátására 1971-ben létrehoztuk az ÉVM Földtani Szolgálatát, majd a bányauzemekkel rendelkező iparágak területén megalkultak az Iparági Földtani Szolgálatok is. Feladataik sokrétűek, a távlati kutatási prognózisok készítésétől a nyersanyagkutatások szakmai irányításán és értékelésén keresztül a bányaföldtani tevékenységig. A tárca területén jelenleg mintegy 50 fő dolgozik nyersanyagkutatási és bányaföldtani munkakörben.

Komplex felkészültségű önálló építőanyagipari földtani kutató intézménnyel nem rendelkezünk. Kutatási feladataink zömét a Szilikátipari Központi Kutató és Tervező Intézet, valamint a Földmérő és Talajvizsgáló Vállalat végzi.

Mielőtt az V. ötéves terv földtani kutatási feladatainak iparágankénti ismertetésére kerül sor, célszerű megvizsgálni a kutatások időigényességének és a készletellátottság optimális mértékének a kérdését.

A nyersanyagkutatás minden területe idő- és költségigényes tevékenység. A beruházások elhatározása előtt 3—5 évvel el kell kezdeni a feltárásokat, hogy már a tervezés indulásakor a tervező megfelelő adatokkal rendelkezzen a bányaművelési szintek, a jövesztés módja, a feldolgozás technológiája tervezéséhez. Praktikus-  
an az időtényező azt jelenti, hogy a földtani kutatások minden esetben egy ötéves tervi pe-



riódással kell, hogy megelőzzék a beruházások elkezdését. Így az V. ötéves tervi építőanyagipari beruházásokhoz a nyersanyagkutatásokat lényegében már a IV. ötéves tervben végre kellett hajtani.

Az építőanyagipari beruházások zöme több évtizedes időtartamú üzemeltetési időre készül, így a nyersanyagkutatásnál mennyiségi minimumként az üzemeltetési időből adódó szükséges nyersanyagvagyont kell alapul venni:

cementipar 50 év  
durvakerámiaipar 30—50 év  
kőbányászat 25 év  
kavicsipar 15 év.

Ebben a megközelítésben a biztonságos üzemeltetés érdekében a földtani nyersanyagkutatásoknak mindig a távlatilag szükséges igényeket kell kielégítenie.

A népgazdaság anyagi erőforrásai és a kutatási kapacitások — szakember-ellátottság természetesen nem teszi lehetővé a nagytávlatokra szóló kutatások elvégzését egy tervidőszak alatt. Ezért az V. ötéves tervi földtani kutatások a tervidőszak végén, ill. a VI. ötéves tervben induló fejlesztések nyersanyag-ellátását szolgálják, úgy, hogy a távlati — legtöbb esetben 50 éves — üzemeltetési biztonsággal.

#### Cement- és mészipar

A cement a jelen időszak építőipari technológiájában a legfontosabb, meghatározó alapanyag. Az építőipari technológiák távlati fejlesztési célkitűzéseiben is a betonos technológiák a legnagyobb volumenűek. Ebből következik, hogy a cementellátás és termelési színvonal az építőipar mennyiségi és műszaki-technikai fejlődésének alapfeltétele.

Az utóbbi 6—8 évben a cementfelhasználás mintegy 80%-kal emelkedett és az egy lakosra jutó felhasználás a korábbi 203 kg-ról 1975-re 460 kg-ra nőtt.

A jelenleg beüzemeltetés, illetve kivitelezés alatt álló cementgyárakkal a cementtermelés az 1975-ös 3,8 millió tonnáról 1980-ra 5,5 millió tonnára növekszik. A jelentős cementimport kiküszöbölését azonban csak újabb gyár (vagy gyárak) létesítésével lehet elérni.

A cementipar kapacitását viszonylag rövid idő alatt megkétszerező fejlesztésekkel a cementipar struktúrája is teljesen átalakul.

A cementipar fejlesztési célkitűzéseiben komoly helyet foglal el a gyártmány-korszerűsítés területén a nagyszilárdságú és különleges cementek előállítás.

Ezek a fontosabb fejlesztési célkitűzések minden esetben függvényei a nyersanyagadottságoknak.

A száraz technológiai eljárás és a különleges cementek gyártása a jó minőségű alacsony alkáliatartalmú nyersanyagokat igényli, amelyek kutatása sokkal körültekintőbb és költségesebb földtani feltárási és technológiai vizsgálatokat követel, mint a hagyományos technológiák esetében. A tervezett nagykapacitású üzemek nyersanyagellátása nem képzelhető el a „nyers-

oldal” komplex gépesítése, nagyfokú automatizációja nélkül. Ez azonban a lehetőségekhez mérten homogén nagytömegű, bányászatiilag kedvező településű nyersanyagot tételez fel, ami megint csak a földtani kutatás megnövekedett jelentőségére hívja fel a figyelmet. Itt a már említett ellentétes műszaki követelmények feloldása képi a fő feladatot.

A cement- és mészipar nyersanyag-szükségletének alakulását a jelzett termelés növekedésével összhangban az alábbiakban prognosztizálhatjuk:

	1975	1980	1985	1990
cement és mészipari mész	5000	8100	11 000	13 000
márga-agyag		1800	2 200	2 500

Az adatok ezer tonnában szerepelnek.

A felsorolásból kitűnik, hogy 15 év alatt mintegy 160 millió tonna mész és 30 millió tonna márga-agyag kitermelését kell megoldani.

A cementiparban végrehajtott III. és IV. ötéves tervi kutatások eredményeként a készletmérleg-adatok az alábbiak:

nyersanyag	kategória	földtani készlet	kitermelhetők
mész	B	396 741	346 324
	C <sub>1</sub>	291 632	245 865
	C <sub>2</sub>	91 696	70 383
összesen	B + C <sub>1</sub> + C <sub>2</sub>	780 069	664 572
márga-agyag	B	70 443	60 714
	C <sub>1</sub>	58 568	46 076
	C <sub>2</sub>	9 323	9 323
	B + C <sub>1</sub> + C <sub>2</sub>	138 334	116 113

A cementipar kitermelhető nyersanyagvagyonra a 15 éves igényeket nézve látszólag hosszú távra biztosítja a fejlesztési célkitűzések nyersanyagigényével együtt az ipar szükségleteit. Mivel ezen üzemek gazdaságosságának egyki fő kritériuma a nyersanyagra való település, ezért az üzemek szerinti nyersanyag-ellátottság helyzetének elemzése a döntő. Ebben a vonatkozásban azonban már korántsem olyan megnyugtató a helyzet. A korábbi években előtérbe helyezett ipartelepítés előkészítések keretében végrehajtott nyersanyagkutatások viszonylag nagy készleteket tártak fel, amelyek hasznosítására a jelenlegi ipartelepítési koncepciók alapján még perspektivikusan sem kerül sor.

A korábbi időszakban végzett kutatási eredmények földtani és technológiai felhasználhatóság szerinti újraértékelése mintegy 40%-os készletcsökkenést eredményez. A természet- és környezetvédelmi előírások ugyancsak csökkenthetik a kitermelhető nyersanyagvagyont előre nem látható mértékben.

A készletmérleg adatait a fentiek alapján ártékelve, csak a működő, bányákat, illetve a közeljövőben felhasználásra kerülhető vagyont



figyelembe véve, a jelenlegi helyzet csak a ki-termelhető készleteket összehasonlítva a márga és agyag esetében 116 113 ezerről 69 134 ezerre csökken, ami mindössze 20 éves készletellátottságot jelent. A mészko pedig 664 572 ezer tonnáról 444 200 ezer tonnára csökken, ami a távlati igényeket is számolva 30—35 éves ellátottságot biztosít.

Az egyes üzemek közötti nyersanyag-ellátottság azonban nem egyenletesen oszlik meg. Pl. a 444 200 ezer tonna mészkből a Belpátfalvai Cementgyár készlete 162 700 ezer tonna, azaz az országos vagy 36%-a, a többi 64% őt gyár között oszlik meg, aránytalanul.

Tovább rontja a helyzetet az, hogy az ismert nyersanyagkészlet több mint fele alacsony C<sub>1</sub> és C<sub>2</sub>-es kategóriájú, ami a nyersanyag viszonylag nagy minőségi szórása miatt kedvezőtlen jelenség. A korábbiakban említett technológiai korszerűsítések a nyersanyaggal szembeni műrevalósági feltételeket megváltoztatja, így műrevaló-kitermelhető készletek további csökkenésével lehet számolni. Ezek a tények indokolják a távlati nyersanyagigények feltárása mellett a meglévő és esetleg korszerűsítésre kerülő üzemek további nyersanyag-kutatásának szükségességét is.

A cement- és mészipar V. ötéves tervében a jelenleg feladás alatt lévő Hejőcsabai gyár mellett megkezdte termelését a Belpátfalvai gyár, amelynek részletes fázisú agyagkutatása ez évben befejeződik. A tervtörvény értelmében elő kell készíteni egy újabb cementgyár telepítését 1980-ig. Ennek a nyersanyag-előkészítő kutatásai háromszor két alternatívában (Tatabánya, Látatlan és Sümeg térségében) már 1974-ben megkezdődtek. Konkrét földtani kutatási tervünkben az új cementgyár nyersanyag-készletének előzetes-részletes kutatását tervezzük.

A távlati cementigények alapján valószínűsíthető, hogy a VI. ötéves tervben egy további cementgyár létesítésére is sor kerül. A jelenlegi kutatások részben már ezt a célt is szolgálják.

Az egyéb irányú földtani kutatások Dunántúlon két olyan területet is jeleztek, ahol olyan mész márga ismert, ami önmagában cementgyártásra feltehetően megfelel. Ezen területek előkészítő kutatása is szerepel terveinkben.

Az V. ötéves terv folyamán a korábban már elkészült cementipari mészko-kataszter továbbfejlesztését is tervezzük.

A tervidőszak során 81 millió forint kutatási keret felhasználásával 29 000 fm fúrás leemlyítését tervezzük, aminek eredményeként 1,0—1,4 milliárd tonna cement- és mészipari mészko, ill. márga- és agyagkészlet-növekedés remélhető. A nagyarányú készletnövekedés a jelenlegi kutatások eredményeivel együtt jelentkezik.

## Kőbányászat

A kőbányászati nyersanyagkutatások az Egyesülés keretében megalakult Földtani Szolgálat vezetésével a IV. ötéves terv során rend-

szerezé váltak. Az iparág területén szinte valamennyi bányauzem esetében elsősorban a minőséget tisztázó kutatásra került sor. A kutatási eredmények mennyiségi és minőségi téren azonban sok esetben bizonytalan eredménnyel zárultak. Ezek a bizonytalanságok több tényező együtthatása miatt keletkeztek. Ilyen tényezők a földtani-kőzettani adottság, a kutatómódszer, a nyersanyagminősítés stb. A felsorolt tényezők közül, mint egyik legfontosabb és leggyorsabban megoldandó feladatra, a nyersanyagminősítésre hívnám fel a figyelmet.

A kőbányászati nyersanyagok kutatásánál, hasonlóan a többi nyersanyagokhoz, a fúrások kutatás dominál. Nem teljesen tisztázott azonban a fúrómagok alapján történő nyersanyagminősítés. A nyersanyagminősítés jelenleg azonos minősítő vizsgálatot jelent a termékminősítéssel, pedig a kettő nem azonos. A nyersanyag és a termékminősítés összhangját a kutatásbiztonság céljából feltétlenül meg kell oldani a jelen tervidőszak során.

Az eddigi és a jövőbeni földtani kutatások szükségszerűségét paradox módon a készletek csökkenésével lehet a legjobban igazolni.

Az 1965-ben megállapított nyersanyagkészletek mennyisége az új területek bekapcsolásával végrehajtott nyersanyagkutatások ellenére is az utóbbi években jelentősen csökkent. Példaként a bazalt- és andezitvagyron alakulását említem meg. A korábbiakban nyilvántartott mintegy 800 millió tonna bazalt és több mint 1 milliárd tonna andezitvagyron a kutatási ismeretesség alapján az utóbbi években az alábbiak szerint alakult, ezer tonnában:

nyers- anyag	kategória	földtani készlet	kitermelhető
andezit	B	138 352	111 398
	C <sub>1</sub>	97 481	65 539
	C <sub>2</sub>	103 373	57 854
összesen	B + C <sub>1</sub> + C <sub>2</sub>	339 206	234 791
bazalt	B	147 630	125 666
	C <sub>1</sub>	101 382	76 595
	C <sub>2</sub>	164 135	11 188
összesen	B + C <sub>1</sub> + C <sub>2</sub>	413 147	213 440

Szembetűnő a földtani készletek és a kitermelhető készletek közötti 100, illetve 200 millió tonnás nem műrevaló készletekből adódó eltérés.

Ha figyelembe vesszük még azt a tényt, hogy a nyersanyagok 50%-ának ismeretessége mennyiségi és minőségi vonatkozásban is csak az alacsonyabb C<sub>1</sub> és C<sub>2</sub>-es kategória követelményeit elégíti ki, akkor további készletcsökkenéssel, de legalábbis bizonytalan vagyonnal számolhatunk.

Hasonló arányok mutatkoznak a kőbányászat többi nyersanyagánál is.

Már magában a készletadatok is jelzik a megkezdett „finomító” kutatások intenzív foly-



tatásának szükségességét az iparág biztonságosabb és tervszerűbb termelése érdekében.

A köiparban a minőségi követelmények növekedésével egyidejűleg jelentkező mennyiségi többletigények kielégítésére kell felkészülni az V. ötéves terv során. A termelés mennyisége az 1975-ös közel 8 millió tonnáról a tervidőszak végére 2,0 millió tonnával növekszik.

Az energiatakarékossági és gazdaságföldtani tényezők egyaránt a fajlagosan kedvezőbben jöveszthető és optimálisabb földrajzi elhelyezkedésű mészkövek — dolomitok fokozottabb igénybevételét sürgetik. Ennek megfelelően az V. ötéves tervi kutatási tervünket az új területek esetében az üledékes kőzetekre orientáltuk. Jelen időszakban gyakori jelenség, hogy a kiváló minőségű nyersanyagokat-termékeket kevésbé minőségigényes területen használják fel. Az előzőekben ismertetett készletmérlegadatok is a vagyonnal való szakszerűbb gazdálkodás szükségességét igazolják.

A kőbányászat régóta nélkülözi a nyersanyagkatasztert, melynek összeállítása a meglévő mészkőkataszterre és a jelenleg készülő diszítőkataszterre alapozva a tervidőszakban realizálható lesz.

A tervidőszak során a kutatás hatékonyság szem előtt tartásával 18 helyen tervezünk nyersanyagkutatást. Az előirányzott kutatási összeg 47 millió forint, melyből 12 ezer fm fúrást tervezünk. A várható készletnövekedés 140—200 millió tonna.

Diszítőkő-bányászat

A hazai diszítőkő-termelés — márvány, márványszerű mészkő — fokozására korlátozott lehetőségekkel rendelkezünk, a földtani felépítés és tektonizáltság következtében. A jelenleg folyamatban lévő diszítőkő-kataszterezés és fúrásos földtani kutatás eredményeként a hazai választék kismértékű növelésére azonban lehetőség kínálkozik. Az építőipari mészkövek kutatása során a komplex hasznosítás lehetőségei is vizsgálatra kerülnek.

A magasabb esztétikai igényeket kielégítő jól fényezhető márványok azonban továbbra is csak import útján szerezhetők be.

Nagy ásványvagyonnal rendelkezünk az édesvízi mészkőbányák területén (Süttő, Budakalász) és további bányanyitásra, illetve bővítésre alkalmas lelőhelyek ismertek.

A feltárásokkal megismert készleteket ezer tonnában az alábbi táblázat mutatja:

	földtani készlet	kitermelhető
márvány	1 789	1 789
márványszerű mészkő	1 950	1 950
édesvízi mészkő	24 337	24 337

A készletmérleg a termeléshez viszonyítva nagy ásványvagyonot jelent, mégis elsősorban a márványnál, de a márványszerű mészkőnél is már a közeljövőben ellátási problémák jelent-

keznek, mivel tömbkőtermelés szempontjából csak egyre nagyobb termelési veszteségekkel lehet a termelést fenntartani. A készletek számbavételénél a tömbkőbányászás szempontjából termelési veszteségnek számító forgácskővet is hasznos építési nyersanyagnak kell tekinteni, mivel részben mozaik, részben fűrészelt mármárványlapok céljaira és útépítési célokra is felhasználhatják.

Az V. ötéves tervben a már megkezdett országos diszítőkő kataszterezési munkát folytatni kívánjuk. A Dunántúl nagy részére elkészült kataszterezés máris olyan kedvező eredményeket hozott, amelyek a tervkészítés alapjául szolgáltak. A tervbe 9 db előfordulás feltárását irányoztuk elő 9,5 millió forintos kutatási költséggel. A tervezett fúrás fm 2400, a készletnövekedés pedig 15—20 millió tonna.

Kavicsipar

Magyarország földtani adottságai kedvező lehetőségeket biztosítanak a kavicsbányászat fejlesztéséhez az Alföld kivételével az ország csaknem minden körzetében.

A kavicstelepek általában mezőgazdaságilag értékes területeken találhatók, így igénybevételük nehézkesen történik. Nincs megoldva a felhagyott vagy leművelt kavicsmezők újrahasznosítási kérdése. Mivel a kavicsrétegek jó víztározók, így a vízellátás céljaira nagymértékben igénybe veszik. Vízüdelmi szempontból nagy területeket zároltak. Újabban a természetvédelem is komoly kikötésekkel él egy-egy kavicsbánya telepítése esetén.

Talán a legfontosabbnak tekinthető kérdés a nyersanyag termelésével és a készletvagyongazdálkodással kapcsolatos. Minden, a kavicstermeléssel kapcsolatos kérdés rendezését csak az érintett hatóságok együttesen a népgazdaság valódi érdekeit szem előtt tartva képesek megoldani.

Két alapvető kiindulási pont adott:

- az építőipar növekvő igényeit ki kell elégíteni,
- az ásványvagyon gazdálkodási előírásokat maximálisan be kell tartani.

A IV. ötéves terv idején a kavics-kataszterezési kutatás eredményeit felhasználva több olyan kavicsmező feltárására került sor, ahol korszerű, nagyteljesítményű bányák telepítése lehetséges. A Kavicsbánya Vállalatnál jelenleg nyilvántartott 31 lelőhely ásványvagyon helyzetét ezer m<sup>3</sup>-ben az alábbi táblázat mutatja be:

katgória	földtani készlet	kitermelhető
B	121 223	89 102
C <sub>1</sub>	189 938	125 926
C <sub>2</sub>	222 135	58 756
összesen	533 296	273 784

A készletvagyon nyilvántartásban a működő és szabad területek is szerepelnek.



Csak a működő bányák készletét vizsgálva:

kategória	földtani készlet	kitermelhető
B	65 736	52 237
C <sub>1</sub>	51 351	37 443
C <sub>2</sub>	21 323	10 542
összesen	138 410	100 222

A kereken 100 millió m<sup>3</sup> kitermelhető vagyon meglehetősen kedvezőtlen érték, mivel csak 10—11 éves ellátottságot jelent.

A szabad és működő területek kitermelhető vagyona közötti eltérés tulajdonképpen azokat a tartalék területeknek a készletét adja, amelyek a fejlesztés során üzemtelepítésre számításba jöhetnek. Ilyenek pl. Rozsály, Kapuvár, Kiskunlacháza, amelyek kitermelhető vagyona a 173 milliós szabadterületből 90 millió m<sup>3</sup>.

A készletvagyon, valamint a jelzett általános problémák következtében tovább kell folytatni a kavicskatasztrozési, valamint az állami tartalék bányaterületek feltárási programját. Az V. ötéves terv 3,0 milliós többlet-kapacitásának megalapozása érdekében több területen részletes fázisú kutatást kell végezni.

Az V. ötéves tervidőszakra 35 millió forint kutatási keretet irányoztunk elő, amelyből 15 ezer fm fúrást terveztünk, a várható készletnövekedés 60—80 millió m<sup>3</sup>.

#### Durvakerámiaipar

A népgazdasági előirányzatok a durvakerámiaipar főtermékének, a téglagyártásnak lényeges mennyiségi növelésével nem számolnak, mivel az állami építőiparban a korszerű falazó anyagok a nehézbeton szendvicspanelek, a könnyűszerkezetes falszerkezetek és az öntött falszerkezetek nagyobb szerephez jutnak. Így a téglafelhasználási területe főleg a magánépítkezésre korlátozódik.

A téglaiipar fejlesztése, illetve a korszerű technológiával üzemelő gyárak létesítése mégis egyik legfontosabb építőanyagipari feladatot jelent a következő ötéves tervekben. A téglaiipar elavult, korszerűtlen gyártóbázisának korszerűsítése a III. ötéves tervben kezdődött és a célkitűzések szerint 1990. körül fejeződik be, amikor a tervezett 2,4 milliárd éves termelés teljes egészében modern technológiával valósul meg.

A fejlesztés terén elsősorban a téglá- és cserépipar gyártmány-korszerűsítése került előtérbe, amely során többek között a nagy üregtérfogatú falazótéglák, és blokkok, valamint a különböző rendeltetésű vázkerámiák gyártása növekszik.

A durvakerámiaipar fejlesztése és gyártmány-korszerűsítése magasabb követelményeket állít a bányatermékkel, azon keresztül a nyersanyag-kutatással szemben. Az előzőekből következik, hogy a kutatásokat a meglévő és még rövidebb hosszabb ideig üzemelő gyárak

nyersanyag-vagyonának tisztázása mellett a fejlesztések jelenleginél jobb minőségű agyag-igényének feltárására kell koncentrálni.

A durvakerámiaipar az egyetlen iparága az építőanyagiparnak, amely az általános földtani szolgáltató feladatokon túl a nyersanyagkutatás és készletminősítés munkáját is saját szervezettel végzi. Az iparág bányaföldtani csoportja a megnövekedett beruházási feladatok megoldásán túl, komoly erőfeszítéseket tesz a meglévő üzemek nyersanyag-gondjainak megoldására is. A csoport szervezeti felépítése és szakmai munkájuk színvonalának emelkedése a többi iparág földtani szolgálatának megerősítéséhez is például szolgál.

A készletmérlegben több mint 180 bányauzemet tartunk nyilván, amelynek nyersanyagkutatása önmagában olyan volumen, hogy az eddig elért 25—30%-os megkutatottság is nagy eredménynek számít.

A nyersanyagkészletek ismeretessége az alábbiakat mutatja:

kategória	összes földtani	kitermelhető
B	113 138	94 514
C <sub>1</sub>	83 282	59 006
C <sub>2</sub>	26 803	19 211
összesen	223 223	172 731

Az iparág összesített készletei megfelelő ellátottságról és megkutatottságról tájékoztatnak, mivel az 50 évre tervezett 330—340 millió m<sup>3</sup> agyagkitermelés 50%-a látszólag biztosított. Ha azonban részleteiben vizsgáljuk a kérdést, kitűnik, hogy ez csak az utóbbi időben kutatott és telepített üzemek többségénél igaz. Jó néhány kiskapacitású és elavult gyár bányauzemeinek nyersanyagvagyona hamarosan kimerül és a már megkezdett üzemleállítás tovább folytatódik. Ez azonban összhangban áll a korszerű nagy kapacitású üzemleépítési tervekkel.

Hasonlóan a cementipari agyagokhoz, tovább rontja a helyzetet, hogy a megkutatott, illetve helyenként csak becsült készletek több mint 80%-a a alacsony C<sub>1</sub> és C<sub>2</sub>-es kategóriájú. Ebből adódik a kutatási szervezet elsődleges feladata: a tervezett nagyberuházások nyersanyagbázisának kutatása, de nem elhanyagolva a működő gyárak helyzetét, hogy tervezett üzemeltetési idejükre megfelelő mennyiségű és minőségű nyersanyagot kapjanak. Kedvezőnek mondható hazai durvakerámiai nyersanyag-adottságok közel sem kerültek feltárásra, így ezen a téren a téglá- és cserépipar minőségi mutatóinak javításán kívül a burkolólapgyártás termelésének fokozásához is alapot szolgáltatathat a földtani kutatás.

Az V. ötéves terv során az iparági földtani kutatásra ma még jellemző bányabővítések irányuló kutatások nagy száma a tervidőszak végére fokozatosan csökken le a megkívánt mértékre. A tervidőszak folyamán mintegy 40 különböző területen kerül sor nyersanyag-kutatásra. A kutatások előirányzott költsége 46 mil-



lió forint, amiből több mint 20 ezer fm fűrés kerül kivitelezésre, a tervezett készletvagyon-növelés 100—125 millió tonna.

#### *Bányászati tevékenységet nem folytató iparágak*

A minisztérium felügyelete alatt tevékenykedő ásványi nyersanyagot feldolgozó anyagipari vállalatok közül a Finomkerámia- és Üvegipar, a KÖSZIG, valamint a Chemical saját bányüzemmel nem rendelkezik, nyersanyagigényük nagy részét az Országos Érc- és Ásványbányák kisebb hányadát import biztosítja.

A *Finomkerámiaipar* falburkolócsempé és padlólap gyártási fejlesztéséhez már jelenleg is a hazai nemesanyagokat veszi igénybe. Az elmúlt években több kedvező eredményű földtani és technológiai kutatásra került sor.

Az egyéb kutatások közül kiemelkedik a Pécsvárad környéki földpátos homok, aminek alkalmazásával nagy mennyiségű import földpát takarítható meg. Részletes földtani kutatására 1976-ban kerül sor egy ipari felhasználását biztosító nyersanyagelőkészítő mű tervezésével együtt.

A tárca földtani kutatóhelyeinek közreműködésével az V. ötéves terv során folytatódik a nemesanyagok kutatása. A földtani és technológiai kutatásokra, nyersanyag-minősítésekre 13 millió forintot irányoztunk elő.

Az *üvegipari homokkészletek* országos nyilvántartása alapján az üvegipar igényeit hosszú távra biztosítani lehet hazai forrásokból. Bizonyos termékek előállítására azonban a teljes homokigény mintegy 10<sup>0</sup>/<sub>0</sub>-át kitevő mennyiségben importra van szükség.

Tárcaszinten további nyersanyagkutatást nem tervezünk, de a földpátos homok üvegipari hasznosítási kérdése szerepel programunkban.

*Szigetelőipari és építő-vegyianyagipari* területen folytatódik a perlit és a perlittől kedvezőbb tulajdonságú pumicit kutatása, amelyből hazánk nagy készletekkel rendelkezik. A töltőanyagokat termelő bányüzemek egy része kimerült. Az import kiváltására hazai töltőanyagok kutatását tervezzük a kedvező indikációkat mutató területeken.

*Összefoglalva* az építőanyagipar V. ötéves tervi kutatási célkitűzéseket az alábbi fontosabb feladatok megoldására kell felkészülni:

- általánossá kell tenni a nyersanyagok kataszterezését, mivel az ad biztos alapot a földtani kutatások tervezéséhez;
- fokozni kell a perspektívikus kutatásokat és a technológiákat kiszolgáló üzemi kutatásokat. A tervezett távlati készlet-ellátottságot biztosítani kell;
- a terv előirányzatában szereplő 233 millió forintos kutatási igénnyel szemben tárcaszinten csak 150 millió forintos kutatási kapacitással rendelkezünk. A kapacitáshiányt részben külső kutató szervezetekkel, a meglévő adottságok szervezettebb kihasználásával és a saját kutatóbázisok és földtani szolgálatok erősítésével kell pótolni;
- új nyersanyagok kutatásával és a technológiai kutatás fokozásával az import nyersanyagok hazai helyettesítésére kell törekedni;
- fontos feladat — a bányá- és feldolgozó üzemek kapacitás-növelésével, gépesítésével és automatizálásával összhangban a nyersanyagok műrevalósági kérdéseinek kutatása, illetve szabatos meghatározása.



# Részletes és átfogó mérnökgeológiai vizsgálatok és térképszerkesztés

FODOR TAMÁSNÉ

A műszaki, vagy újabban használatos névvel mérnöki földtan, vagy mérnökgeológia a földtudományok egyik azon irányzata, amelynek tudatos művelése világszerte az utóbbi évtizedekben gyorsult fel. Sürgette fejlődését az urbanizáció rohamos térhódítása, a demográfiai robbanás, a technika gyors fejlődése, amit törvénytörően követett az építkezések számának és terjedelmének megnövekedése, az építkezések módjának változása.

Az egyszerűen és könnyen beépíthető területek mind szűkebbek voltak, az egyszerűbb, kevésbé érzékeny létesítményektől a bonyolultabb, drágább, érzékenyebb építmények felé való fejlődése, a vízépités nagy területű munkái (völgyzárógát, vízerőmű, öntözés stb.), valamint az útépités és vasútépités újabb műszaki igényei, az építőipari nyersanyagok mennyiségi és minőségi biztosítása, a településfejlesztés és tervezés, a területvédelem és területhasznosítás, s nem utolsósorban a környezetvédelem, a mérnökgeológiai vizsgálatok fokozott szükségességét és fontosságát még inkább hangsúlyozzák.

A mérnökgeológia feladata mindennemű építmény, létesítmény-csoport vagy természeti érdekek védelme céljából a földtani környezeti viszonyok kvantitatív meghatározása és időbeni változásának előrejelzése a tervezés, az építés, az üzemeltetés (termelés) és a felhasználás időpontjában egyaránt.

A hazai építőmérnöki gyakorlatban a földtan eredményeinek, ismereteinek felhasználása nem újdonság. Mindig voltak olyan geológiai felvételek, készültek olyan szakvélemények, térképek vagy szelvények, amelyek — az akkori igényeknek megfelelően — adatokat szolgáltatottak a terület földtani, morfológia, vízföldtani viszonyairól. Ma már nem áll elegendő idő rendelkezésre, hogy a beépítendő területet a természettudományok módszereivel hosszasan tanulmányozzák. Azonnali adatokra van szükség, ezeket a talajmechanika szolgáltatja. Vizsgálatai közvetlenül az építmény alatti felszínközeli képződmények, „talajok” fizikai jellemzőinek megismerését célozzák. Nem vizsgálja a tágabb környezet és nagyobb természeti keretben érvényesülő földtani folyamatokat, amelyekre — az előzőekben felsorolt fejlődés miatt is — a tervezéshez, a tervezési alternatívák kiválasztásához és kidolgozásához van szükség. Így a műszaki földtan megszokott gyakorlata mellett létrejött a nagyobb terület földtani ismeretére alapozó, szintetizáló mérnökgeológia, mely szoros interdiszciplináris kapcsolatban van az építőmérnöki tudományággal, annak minden mély-, magasépítés, vízépités stb. ágazatával.

A különböző tárcákhoz tartozó intézmények egyes létesítményeik telepítéséhez (pl. kiskörei vízlépcső, budapesti metro, paksi atomerőmű stb.) nagy fontosságú és mértékű mérnökgeológiai felvételeket készítenek. E mérnökgeológiai felvételek színvonala, az alkalmazott vizsgálatok rendszerei és módszerei, az értékelés tartalma és formája, az egy-egy területen dolgozó szakemberek geológiai-mérnökgeológiai ismereteinek és az intézménynél kialakult gyakorlat függvényében változnak. Mindez magyarázható azzal, hogy a mérnökgeológia tudatos alkalmazására hazánkban csak az 50-es években került sor, nem voltak hagyományok, hatékony kutatóhelyek, nem alakult ki az országos koordináció, spontán fejlődés ment végbe.

A mérnökgeológiai kutatás hiányosságai számos, esetenként népgazdasági szintű kárban öltenek testet (pl. dunaújvárosi partomlás, az újabb pécsi és egri pincebeszakadások, az új autópályák és részüik rongálódásai, épületek süllyedései stb.). Az előkutatások hiánya sok esetben az alapozások túlméretezésében mutatkozik meg, ami évente sok milliós felesleges költséget jelent. Persze nagyon nehéz utólag meghatározni, hogy a beruházási költség-túllépés, a fellepő műszaki problémák milyen mértékben csökkentek volna megfelelő mérnökgeológiai előkészítés esetén.

A KFH az 1960-as évek elején felismerve a mérnökgeológia egyik területének, a településfejlesztés és tervezés mérnökgeológiájának fontosságát és aktualitását, központi keretből és az érdekelt városok tanácsának anyagi részvételével megindította a rendszeres építésföldtani térképezést. Ez a tény önmagában olyan következményekkel járt, hogy az építésföldtannal kapcsolatos kutatások kiugróan megelőzték terjedelmében és közismertségében a mérnökgeológia többi, semmivel sem kevésbé fontos ágait.

A természeti adottságoktól, a földtani viszonyoktól és az építési céloktól függően az építésföldtani térképezés és térképszerkesztés lehet részletes és átfogó vagy áttekintő méretarányú. Hazánkban mintegy 10 éve folyó építésföldtani térképezés eredményei — mindkét mérettartományban — több térképváltozatból álló atlaszok formájában látnak napvilágot.

Átfogó méretarányban készülnek az 1964-ben megkezdett Nagyalföld 1:100 000-es földtani újrafelvételhez kapcsolódó építésföldtani változatok. A nyomtatásban megjelent Szolnok és Csongrád atlaszok az általános földtani és hidrogeológiai térképváltozatok mellett több építésföldtani és gazdaságföldtani változatot tartalmaznak. Elkészültek eddig Magyarország felszínmozgások területének földtani-műszaki



vizsgálatainak és kataszterének térképei 1:100 000-es méretarányban. Rendelkezésre áll Magyarország 1:100 000-es mérnökgeológiai térképe és szerkesztés alatt az 1:500 000-es méretarányú is.

A részletes építésföldtani térképezést 1966-ban kezdtük meg kísérleti jelleggel a Balaton-környékén. A Tihanyi-félszigeten 1:5000-es és 1:10 000-es, a félsziget és Balatonakaratya közötti területeken 1:25 000-es topográfiai térképekkel dolgoztunk a legmegfelelőbb méretarány-választás eldöntésére. Az akkori és azóta eltelt idők tapasztalatai alapján az 1:10 000-es méretarány alkalmazása vált általános hazai gyakorlattá.

A részletes építésföldtani térképezés területei: Balaton-környéke 40; Budapest 28; Eger 3; Miskolc 18; Esztergom 6; Salgótarján 1; és Veszprém 5 db 1:10 000-es méretarányú térképpel. Az építésföldtani atlaszok mindegyike tartalmazza az észlelési, földtani, geomorfológiai, vízföldtani, vízminőségi térképváltozatokat, a közetfizikai, alapozási jellemzők térképeit több mélység szintben, gazdaságföldtani, műszaki állapotterképet és befejező lapként az előző térképek alapján az ún. építésföldtani, rayonizáló térkép változatot. Ezeken kívül készülnek olyan térkép változatok is, amelyeket a helyi adottságok, a városi tanácsok kérésére, vagy a több információ szolgáltatása céljából szerkesztenek a térképezők, mint pl. földrengésveszélyességi térkép, pincefelmérés és állékonysági vizsgálatok térképe, beépítés-gazdaságossági térkép, alábányászottsági térkép és az utóbbi években környezetvédelmi térkép változatok. Így egy-egy atlasz 10—25 térkép vázlatot foglal magában. Az atlaszokat szöveges magyarázó és alapadat dokumentáció egészíti ki.

Az építésföldtani térképezésben szükségképpen több intézmény vesz részt. Így a Magyar Állami Földtani Intézet és Területi Földtani Szolgálati, Földmérő és Talajvizsgáló Vállalat, Budapesti Műszaki Egyetem, Eötvös Lóránd Tudományegyetem, valamint a Nehézipari Műszaki Egyetem földtani tanszékei, az MTA Földrajztudományi Kutató Intézete és Földrengésvizsgáló Obszervatóriuma, Magyar Állami Eötvös Lóránd Geofizikai Intézet, Dorogi Szénbányák Tervező Irodája és Nógrádi Szénbányák Földtani és Földmérési Irodája.

Az építésföldtani térképezés egységes szempontok szerinti megvalósítását célozta és több intézmény munkájának koordinálását segíti a KFH „Írányelvek a 10 000-es méretarányú mérnökgeológiai térképezéshez és térképszerkesztéshez” c. 1971. évi kiadványa. Ennek alapján, a helyi sajátosságok és igények figyelembevételével, a tapasztalatok állandó bővítésével és alkalmazásával a célprogramok szerint eddig 65 építésföldtani atlasz készült el.

Nemzetközi értékmérőnek tekinthetjük az UNESCO megbízását az első Nemzetközi Mérnökgeológiai Továbbképző Tanfolyam rendezésére. A szervező szerepet a Földtani Intézet vállalta, eredményes megtartása a mérnökgeológia hazai legjobb művelőinek és intézményeinek aktív támogatásával valósult meg 1975 nyarán.

Az V. ötéves tervidőszakban feladataink — a fentiek értelmében — összefoglaltan a következők:

- Folytatjuk és befejezzük — a programok szerint — a megkezdett területi részletes építésföldtani vizsgálatokat (Balaton környéke, Budapest, Esztergom, Veszprém és most induló Pécs város területén, valamint az Alföldön);
- Az elkészült atlaszok alapján összesítjük a tapasztalatokat a tartalmi és a terjedelmi egységesítés vontkozásában egyaránt. Szorgalmazni kívánjuk az atlaszok felhasználását;
- Meg kell oldanunk az építésföldtani térképek, atlaszok gyors és gazdaságos sokszorosítását, hogy kiterjedt felhasználásuk lehetővé váljék;
- Elő kell segítenünk egységes kutatási-fejlesztési-módszertani koncepciók és gyakorlat kialakítását a mérnökgeológiai előmunkálatok minden területére. Megfontolandónak véljük, egyes műszaki létesítmények és rendezési tervek esetében, a mérnökgeológiai vizsgálatok kötelezővé tételét.

A mérnökgeológia hazai kedvező visszhangja, az egyre növekvő igények és a már rendszeres szakember-képzés biztosítja, hogy nemcsak hagyományos, de az élet követelte új feladatainak is a mérnökgeológia egyre nagyobb mértékben meg is feleljen.



# A Földmérő és Talajvizsgáló Vállalat az építőipari nyersanyagkutatás bázisintézete

GABOS GYÖRGY

A Földmérő és Talajvizsgáló Vállalat (FTI) 25 éves tervező vállalat, amely számos területen kutatási bázisként is működik. A vállalat *alapvető célkitűzése mindazon műszaki előkészítő munkák elvégzése*, amelyek a telepítést, beruházást, építést meg kell hogy előzzék. Így a vállalat a leendő építési területek felmérését végzi hagyományos és fotogrammetriai módszerekkel, geotechnikai (talajmechanikai) vizsgálatok keretében állapítja meg a területek építésre való alkalmasságát és a kivitelezésnél követendő műszaki szempontokat. Bizonyos esetekben *vizkutatással* tárja fel a beruházáshoz szükséges vízmennyiséget és szolgáltatja a kitermelési, vízkezelési, környezetvédelmi előírásokat, illetve terveket is.

A vállalat *korrózióvédelmi, víztechnológiai és vegyszeti* laboratóriummal is rendelkezik, amely részben az *építőipar korrózióvédelmi bázis szerve*, részben az ivó- és ipari vizek kezelésének előkészítő és részben tervező részlege.

E sokfajta előkészítő, állapotörögztítő, szakvéleményező tevékenység mellett a vállalat *speciális tervezéssel* is foglalkozik, mint pl. a különleges mélyalapozások tervezése, vízellátási rendszerek tervezése, gázos vizek gázmentesítésének tervezése, valamint épületkorrózióvédelem, felújítások tervezése. A vállalat *laboratóriumokkal, feltáró berendezésekkel és műszerezettséggel rendelkezik*. E párszavas ismertetést szükségesnek látom azért, hogy az ankét igen tisztelt résztvevői lássák, milyen környezetben végzi a vállalat a mérnökgeológia tevékenységét.

A mérnökgeológiai tevékenység a vállalatnál 20–25 év előtti kis csirából alakult ki. Ekkor mérnökök készítettek úgynevezett *talajtérképeket* és geológusok és mérnökök összefogva kezdték vizet és néha építőanyagipari nyersanyagot is kutatni, valamint a természeti adottságokat a különböző szakismeretek szintézisével értékelni. Ez ma már kifejlett, részben hatósági, részben házi előírásokkal szabályozott metodikával rendelkező szerteágazó *komplex mérnökgeológiai tevékenységgé* vált.

Sok vitánk volt geológusokkal, geofizikusokkal és más szakemberekkel, amíg kölcsönösen megértettük, hogy a mérnökgeológia — és ezen belül az építőanyagipari nyersanyagkutatás is — interdiszciplináris tevékenység, csak komplex szemlélettel végezhető. Szeretném kihangsúlyozni, hogy a *komplex szemléletnek* a munka megtervezésétől kiindulva, egészen az eredményeket összefoglaló kutatási jelentésig, illetve térképig végig kell vonulnia az egész tevékenységnek. Ez a komplex szemlélet nem helyettesíthető az egyes szakágak külön-külön elkészített részeredményeinek könyvkötészetileg történő egybefűzésével.

Szeretném nagyon nyomatékosan kiemelni, hogy geológusok, mérnökgeológusok, általános mérnökök, geofizikusok, vegyészek, geodéták, kartográfusok, gépészek, elektromosok, környezetvédelmi szakemberek együttműködése egy komplex szervezetten belül adja azt az erőt, amelynek alapján a FTI dolgozói feljogosítva érezték magukat, hogy ennek a bonyolult és komplex problémának, az építőanyagipari nyersanyagkutatásnak nekifogjanak.

Ma már a Központi Földtani Hivatal az Építésügyi és Városfejlesztési Minisztériummal egyetértésben részletesen szabályozta az ásványi nyersanyagkutatás rendszerét és követelményszempontjait, így viszonylag egyértelműbb a feladat. Gondolni kell azonban arra is, hogy amíg a kérdés ilyen szintig eljuthatott, sokirányú kutatásra és fejlesztésre és nem utolsósorban a minden újat kísérő botladozásra is szükség volt. Meg kell jegyezni, hogy a kutatásfejlesztés alatt a mérnökgeológiában két különböző tevékenységet értünk. Kutatásnak nevezzük a szó köznapri értelmében a nyersanyagok feltárására irányuló tevékenységet, mely közismerten magában foglalja a területek előzetes értékelését, feltárási terv készítését, a terepi kutatás elvégzését, az eredmények kiértékelését, a készletek minőségének és mennyiségének meghatározását és egyes esetekben még a kitermelésre vonatkozó javaslatokat is.

Ugyanakkor kutatás alatt értjük az új ismeretek előállítását, illetve a meglévők rendszerezését és továbbfejlesztését is. Így amikor azt mondtam, hogy az ásványi nyersanyagkutatás követelményszempontjainak és rendszerének kialakítása kutatást követelt meg, akkor természetesen az utóbbi tevékenységre gondoltam.

Mindkét tevékenység szellemi alkotó munka, de vigyázni kell, hogy e tevékenységek megszervezésében, lebonyolításában és értékelésében keveredés ne támadjon. Ebben a témakörben kell foglalkozni azzal a kérdéssel is, hogy az ásványi nyersanyagkutatásban a szellemi vagy a kivitelezői tevékenység-e a meghatározó. Van olyan — szerencsére elszigetelt — értelmezés, mely szerint a fúrási tevékenység a fontosabb, és a megelőző tervkészítés, valamint a befejező szakaszt jelentő értékelés csak járulékos, kiegészítő része a nyersanyagkutatásnak. A tapasztalat és véleményünk szerint is *a nyersanyagkutatás döntő mértékben szellemi tevékenység*, és ehhez kell kapcsolódnia a fúrási és egyéb kivitelező jellegű munkának. Természetesen az a célszerű kapcsolat, ha egy alapvetően szellemi munkát végző vállalat rendelkezik a kutatáshoz szükséges felkészültséggel is.



Az építőipar rohamosan növekvő igényei megnövelték az építőanyagiparral szemben támasztott igényeket is. Számos kedvezőtlen tapasztalat, beruházási és üzemeltetési probléma keltette fel a 60-as évek elején az Építésügyi és Városfejlesztési Minisztérium igényét, a megalapozottabb, komplexebb nyersanyagkutatás iránt.

Kb. ebben az időben bontakozott ki a Központi Földtani Hivatal szabályozó és irányító tevékenysége is e területen. Növelte az igényeket, és egyúttal fellendülést is hozott a nyersanyag-kutatásban, hogy megnövekedtek mind az Építésügyi és Városfejlesztési Minisztérium, mind a Központi Földtani Hivatal, mind az építőanyagipari vállalatok nyersanyagkutatási hitelráfordításai.

A Földmérő és Talajvizsgáló Vállalatnak első jelentősebb kutatási téma csoportja a *kavicskutatás* volt, e téren úttörőmunkának számító geofizikai és más módszerek bevezetésével, de elsősorban a komplex értékeléssel lehetővé vált az egyre növekvő kavicsmennyiség biztosítása. Ugyancsak jelentős kutatási feladatsort jelentett a vállalat számára a *kötőanyagipar nyersanyagkutatása* is.

A fejlődés talán leglátványosabban az új *cementgyárak előkészítési és nyersanyagkutatási munkájában* mutatható be. A beremendi cementgyár nyersanyagkutatása volt az első szervezett komplex, az előzőekben említett szakágak összedolgozásaként kialakított kutatási tevékenységünk.

A belpátfalvai cementgyárnál már egy minőségi szinttel magasabbrendűen folyt a kutatás, nevezetesen még a telepítési döntéseket megelőzően mind a gyár, mind a bányauzem vonatkozásában.

Végül fejlettebbnek mondható a leendő dunántúli cementgyár nyersanyagkutatása, ahol már telepítési alternatívák kidolgozására is van lehetőség, a megfelelő előretartással elvégzett komplex nyersanyagkutatás eredményének felhasználásával.

A nyersanyagkutatásnak magasabb szintjét jelzi az Építésügyi és Városfejlesztési Minisztérium és a Központi Földtani Hivatal közös kezdeményezésére több éve folyó *építőanyagipari nyersanyag-kataszterek elkészítése* (kavics, mészkő), amelyek első fázisa az ország egészére kiterjedően elkészült.

Mindenki számára nyilvánvaló, hogy a tervszerű és megfontolt nyersanyagkutatás legmagasabb szintje az, ha az adott nyersanyagról megfelelő színvonalú kataszterek állnak rendelkezésre. Ezek bizonyos esetekben a telepítésdöntési tevékenység alapadataiként szolgálnak, más esetekben mennyiségi, kitermelhetőségi stb. kérdésekre adnak általános választ. Végül a szakszerűen elkészített és megfelelően karbantartott nyersanyag-kataszterek olcsóbb, gyorsabb és színvonalasabb, konkrét nyersanyagkutatást tesznek lehetővé.

A fentiekben röviden jellemzett tevékenységen kívül meg kell még említeni, hogy a Földmérő és Talajvizsgáló Vállalat részt vesz a

Központi Földtani Hivatal által gondozott „Az ország természeti erőforrásainak kutatása és feltárása” országos célprogramban. Ennek keretében elsősorban az építőanyagipari nyersanyag-problémákat igyekszik feltárni, elemezni, majd a megoldást kikutatni. A Központi Földtani Hivatal elnökétől kapott feladatunk itt elsősorban a tervekkel, kutatási elképzelésekkel még le nem fedett „fehér foltok” feltárása és ezekre az illetékesek figyelmének felhívása.

Ez a munka még nagyon a kezdetén van, elvégzéséhez kérnünk kell a Központi Földtani Hivatal, az Építésügyi és Városfejlesztési Minisztérium és a vállalatok további segítségét is.

Meg kell említeni az *ÉVM Földtani Szolgálatot*, mely az építésügyi tárca kihelyezett részlegeként működik a vállalatnál, ellátja a tárca földtani koordinációs feladatait és segíti az iparágak nyersanyagkutatásait.

Rövid beszámolómm nem volna teljes, ha csak címszavakban nem említeném meg a *jövő feladatait*. A vállalat fő feladata mint az ÉVM nyersanyagkutató bázisa, hogy az eddiginél is szélesebb körű segítséget nyújtson a távlati fejlesztési és más koncepciós tervek elkészítéséhez, az elkészült tervek finomításához és állandó szükséges korszerűsítéséhez. Segítséget kell nyújtanunk azoknak az Építésügyi és Városfejlesztési Minisztériumon belüli iparágaknak, amelyeknél még nem alakult ki a megfelelő földtani tevékenység. A tervek és koncepciók természetesen csak annyit érnek, amennyi megvalósul belőlük, így mint a „nyersanyagkutatások kivitelezője” gondoskodni fogunk arról is, hogy a kívánt minőségű és mennyiségű nyersanyagok kitermelésére megfelelő, hatóságilag elfogadott készletjavaslatokat tudjunk tenni.

Tovább kívánjuk fejleszteni az ÉVM Földtani Szolgálat tevékenységét is, sokrétűbb koordinációs és regisztráló tevékenységgel, előkészítő anyagokat állítunk össze az Építésügyi és Városfejlesztési Minisztérium — a Központi Földtani Hivatal együttműködés ténybeli alátámasztására.

Jelentősen fokoztuk és növeljük még feltáró kapacitásunkat, bár a jövőben is szükség lesz más feltáró bázisok igénybevételére. Létrehoztuk a mérnökgeológiai laboratórium csiráját is. Vizsgáljuk milyen irányban, milyen vizsgálatokra kell kiterjeszteni a működését.

Fokozottan be kívánunk kapcsolódni „Az ország természeti erőforrásainak kutatása és feltárása” országos célprogram munkájába, kifejezve a vállalatoknál felállított célprogramiroda működését.

Befejezőként szeretném megemlíteni, hogy tevékenységünk csak a két alapvető főhatóság, az Építésügyi és Városfejlesztési Minisztérium és a Központi Földtani Hivatal, továbbá az építőanyagipar nagyvállalatainak, valamint a Szilikátipari Központi Kutató Intézetnek, Magyar Állami Földtani Intézetnek, Eötvös Loránd Geofizikai Intézetnek eddigi szíves támogatásával és segítségével lehetett eredményes. Amikor megköszönöm az eddigi segítséget, egyben kérem a közös cél érdekében további segítőkész együttműködésüket is.



# A cementipari nyersanyag-kutatással szemben támasztott követelmények

SZÉKELY ISTVÁN

Mielőtt a cementipari nyersanyagokkal és azok kutatásával szemben támasztott követelményekről beszélünk, rövid visszapillantást kell tenni arra az útra, amely a mai eredményekhez elvezetett.

A cementipar területén szervezett, tervszerű nyersanyagkutatásról csak 1961. óta beszélhetünk, amikor az akkori Építőanyagipari Központi Kutató Intézet tudományos osztályvezetője, dr. Takáts Tibor elvtárs kezdeményezésére megindult egyes, különleges célú nyersanyagok kutatása.

Ezt a munkát — amelyet az ÉVM Műszaki Fejlesztési Főosztálya indulásától kezdve határozottan támogatott — éveken át folytatták az Intézet tudományos dolgozói, majd mind szélesebb körben kapcsolódtak be a különböző intézmények és szervek, mint FTV, OFKFKV kirendeltségei stb.

Ebben az időszakban még úttörő kezdeményezésnek kellett tekinteni az ezirányú szervezett kutatást, s csak a későbbiek során alakult ki a Központi Földtani Hivatal és az ÉVM Földtani Szolgálatának elvi irányításával és közvetlen segítségével a mai szintű kutatás rendszere.

Köszönetet kell mondanunk e helyen mindazoknak, akik közvetlen tevékenységükkel vagy irányításukkal lehetővé tették azoknak az eredményeknek az elérését, amelyek néhány számadattal jól jellemezhetők: az elmúlt 15 év alatt a cementipari nyersanyagkutatásokra — beleértve a meglevő és a távlatban létesülő új gyárak nyersanyag-ellátását is — mintegy 140 millió Ft-ot fordítottunk különböző szervek támogatásával, és a kutatásba vont ásványvagyon mennyisége eléri az 1,8 milliárd tonnát. Ebből kb. 500 millió tonna műrevaló, részletes fázisban feltárt és megkutatottsági nyilatkozattal fedezett ásványvagyon.

A nagyon röviden vázolt munkában nem kis rész jutott a 9/1970. NIM-utasítás értelmében létrehozott ÉVM Földtani Szolgálat dolgozóinak, valamint a CEMÜ keretében működő földtani szolgálati szerveknek.

Talán meglepően hangzik, hogy csak 15 éve foglalkozunk hazánkban cementipari nyersanyagok kutatásával, holott cementgyártás több, mint 100 éve folyik. Jogosan vethető fel a kérdés, hogy a felszabadulást megelőző évtizedekben milyen megalapozottsággal kerültek a gyárak telepítésre és milyen feltételek mellett volt biztosítható nyersanyagellátásuk?

Ennek megértéséhez több tényezőre kell rámutatni. Azzal kell kezdeni, hogy a múlt század végén és a századforduló elején a hazai cementgyártásnak nem volt érdemleges súlya. Az akkori építési-kivitelezési módok nem, vagy csak

kismértékben igényelték a betonszerkezeteket, amihez hozzájárult a betonos és egyéb építési módok közötti nagy költségkülönbség is. Erre vezethető vissza, hogy az 1900-as években 40 000 tonna körülire tehető az országos cementtermelés volumene, ami az 1930-as évek végén is csak kb. 60 000 tonnát tett ki.

Másik döntő tényezőként kell említeni, hogy az akkori gazdasági helyzetnek és társadalmi felépítésnek megfelelően nem a cementgyártását tekintették elsődlegesnek, hanem a nagyobb szénbányákban képződő hulladék és porszenek eltüzelésének megoldását, amikor a cementgyártás szinte csak eszközzé vált.

Harmadik tényező, amely közvetlenül összefügg az akkori cementgyártás nyersanyagellátási kérdéseivel, hogy éppen az előzőkből adódóan nem is támasztottak nagy követelményeket a cementekkel szemben. Messze vezetne az okozati összefüggések elemzése, és az erre a korszakra jellemző adottságok értékelése nem férne el egy rövid előadás kereteiben. Legyen szabad ezért csak arra utalni, hogy a felszabadulás előtti időszakban a nyersanyagforrások kijelöléséhez elegendők voltak a felszíni mintavételek anyagainak vizsgálati eredményei, vagy a földtani képződmények felszíni morfológiájából levonható következtetések. Az alacsonyabb minőségi követelmények és a kisvolumenű jövesztés emellett még lehetővé tették a jövesztett közetek kézi válogatását is.

Hazánk felszabadulását követően az építőipar és az építési módok eddig soha nem látott mértékű fejlődést értek el, ami mind mennyiségi, mind minőségi vonatkozásban új helyzetet teremtetett a cementgyártásban is.

Ebben az időszakban indult meg hazánkban a szilikátipari kutatás is dr. Korach Mór kezdeményezésére, ami nagymértékben bővítette a szakterületen dolgozók ismereteit, látókörét és ez közvetve vagy közvetlenül elvezetett a szilikátipari nyersanyagkutatások szükségességéhez.

A többéves nyersanyagkutatási munkák eredményeként ma már eljutottunk arra a szintre, hogy a cementgyártási nyersanyagokkal szembeni követelményeket — legalább is fő vonalaiban — rendszerezni tudjuk. Eszerint a kondíciók három fő területre koncentrálhatók, mint az ásványi nyersanyagok

- kémiai összetétele,
- makrostruktúrája és
- mikroszerkezete,

amelyek együttesen határozzák meg a gyártástechnológiai alkalmasságukat.



Természetesen ezeken a főcsoportokon belül is több tényezőt kell mérlegelni a gyártástechnológiai körülmények szerint.

Az ásványi nyersanyagok kémiai összetételével szemben támasztott követelmények definiálásához nagyban hozzájárultak azok a kutatások, amelyek meghatározták a klinkerben kialakuló ún. klinkerásványok tulajdonságait, kialakulási körülményeiket és talán elsődlegesen ezek meghatározó szerepét a cementek betontechnológiai viselkedésében.

A rendelkezésemre álló rövid idő nem engedi meg, hogy részletesebb cementkémiai fejtegetésekbe bocsátkozzunk, és így csak néhány, a nyersanyagok minősítése tekintetében kiemelt paraméter megemlítésére szorítkozhatunk.

Mint ismeretes, a cementgyártás két fő alapanyaga a mészkő és az ún. szilikátkomponens (agyagok, márgák, löszök stb.), mely utóbbiakat a következőkben egyszerűség kedvéért agyagkomponens megjelöléssel fogunk említeni. Viszonylag egyszerűbb meghatározni a mészkövek kémiai összetételével szemben támasztott követelményeket, ami nagy leegyszerűsítéssel úgy összegezhető, hogy

- $\text{CaCO}_3$ -tartalmuk legalább 85% legyen, de kívánatos a 90% elérése,
- $\text{MgCO}_3$ -tartalmuk pedig kisebb legyen 3%-nál.

Ezen szűkkörűen meghatározott kémiai összetételi követelmények mellett a műrevalóság megítélésénél figyelembe kell venni a mészkövek *morfológiai és strukturális* jellemzőit is. Így nem hanyagolhatók el az előfordulás képződési geológiai körülményei, kora, a kőzet fizikai jellemzői, homogenitása, szennyező, kísérő kőzetei stb.

A cementgyártási alkalmasság megítélésénél az utóbbi évekig a kémiai összetételbeli követelmények kielégítését tekintették elsődlegesnek és csak kevés figyelmet fordítottunk a *makro- és mikrostrukturális* jellemzőkre. Ennek magyarázata abban van, hogy hazánkban — az 1960-as évekig — gyakorlatilag csak kis egységteljesítményű, zömében nedves eljárású klinkerégető berendezések üzemeltek, melyek jelentős mértékben érzéketlenebbek a nyersanyagok tulajdonságainak változásaira, mint a ma épülő korszerű, energiatakarékos, nagy egységteljesítményű, szárazeljárású berendezések.

Ez utóbbiaknál már döntő jelentőségű a nyersanyagok és így a mészkövek homogenitása is, és már a jövesztett bányatermékekben el kell érni, hogy az egyes alkotók összetételében, azok mennyiségére vonatkoztatva  $\pm 5\%$ -nál nagyobb ingadozás ne mutakozzék.

Ez a körülmény szinte magától kínálja annak kimondását, hogy elsődlegesen nagy tisztaságú, tömör mészkőtipusokat célszerű alkalmazni. Ezzel szemben éppen az új cementgyárak előkészítése során végzett kutatások bizonyították be a mészkövek mikroszerkezetének fontosságát is. Míg ugyanis az alacsony kristályosodottsági fokot elért fiatal kőzetek (pl. eocén korú mészkövek) jó reakcióképességűek, addig kedvezőtlenebb a helyzet a jól kristályosodott (pl. triász-

korú) kőzeteknél. Ennek a kérdésnek elsősorban energetikai jelentősége van.

Bonyolultabb az agyag komponensként felhasználásra kerülő kőzetekkel szembeni követelmények meghatározása. A mészkövek alapvetően a klinkerásványok képzéséhez szükséges  $\text{CaO}$ -tartalmat biztosítják. Ebből következik, hogy az agyagkomponens fajták összetétele, felépítése, felhasználási arányuk határozza meg a gyártott cement minőségét, jellegét. Alapvető fontosságú a különböző alkotók, mint  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  mennyisége és egymáshoz viszonyított aránya. Ezen arányok kifejezésére használatosak a cementkémiaiban az ún. modulások. A szilikátmodulus az agyagkomponensben levő  $\text{Al}_2\text{O}_3$  és  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  együttes mennyiségének arányát fejezi ki  $\text{SiO}_2$ -tartalmához viszonyítva és értékének

$$\text{Sm} = 2,0 \dots 3,0$$

között kell lennie

Az alumínátmodulus értéke a  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  arányát fejezi ki az  $\text{Al}_2\text{O}_3$  mennyiségéhez és értéke

$$\text{AM} = 1,8 \dots 2,5$$

között kívánatos.

Az említett modulus értékek betartása mellett az agyagkomponens  $\text{SiO}_2$ -tartalmának 50...75% tartományban kell lennie.

Még az ilyen általánosan megfogalmazott követelmények is csak igen ritkán tarthatók be maradék nélkül. Figyelembe kell azonban azt is venni, hogy minden olyan eltérés megengedhető, amely a cementgyártás során szokásos korrekciós anyagokkal (pl. piritpörk) kiegyenlíthető, illetve amelyek alkalmazása révén a kívánt modulusértékek beállíthatók.

Az agyagfajtákkal szembeni kémiai követelmények nagymértékben függenek attól is, hogy milyen rendszerű klinkerégetési technológiáról van szó. Míg a hagyományos nedves és felszáraz eljárásoknál — bizonyos határokon belül — nincs jelentősége az agyagkomponens alkália-oxid tartalmának, addig a szárazeljárású klinkerégetésnél megengedhető mennyiségük szigorúan korlátozott és csak olyan kőzetek használhatók, amelyekben a  $\text{K}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{O}$  együttes mennyisége nem haladja meg a 3,0%-ot.

Az agyagkomponensként felhasználásra kerülő kőzetek fizikai felépítésével, *makrostrukturájával* szemben is eltérő követelményeket kell támasztanunk a gyártástechnológia rendszere szerint. Ismét csak néhány példát említünk.

- A nedveseljárású cementgyártásban követelmény, hogy az agyagkomponens jól iszapolható, nedvesen jól örölhető, ülepedésre kevésbé hajlamos, kiszáradt állapotban pedig szilárd szemcséket (granulumokat) alkotó legyen.
- Felszáraz eljárásoknál a száraz állapotú agyagkomponens jó örölhetősége mellett követelmény, hogy enyhén nedvesített állapotban is szilárd granulumok képződjenek.
- Szárazeljárású klinkerégetésnél már nincs jelentősége a granulálhatóságnak, viszont kívánalom a jó apríthatóság, szárításnál a vízleadóképesség és jó örölhetőség.

Ugyanakkor nem engedhető meg pl. olyan agyagtípusok felhasználása egyik említett rend-



szernél sem, amelyek hevítés hatására duzzadnak. A duzzadási jelenség ugyanis a granulomok széteséséhez, elporlásához vezet, ami egyrészt technológiai zavarokat eredményez, másrészt fokozza a berendezések porszórását.

Nem kívánatos az agyagkomponensként felhasználásra kerülő kőzetekben 100  $\mu$ m-nél nagyobb kristályos kvarc szemcsék jelenléte, mert azok nehezen őrlhetők és a nyerslisztek megfelelő őrlési finomságának elérésekor a könnyebben őrlhető agyagásványok már túlfinomodnak. Kedvezőtlen ezen túlmenően a nagy koptatóhatásuk is.

A szilikátkomponensként alkalmazható kőzetek *mikrostruktúrájára* vonatkozóan is követelményeket kell támasztani. Például a nagy montmorillonit-tartalom kedvezőtlen olvadékképződéshez és ezzel a klinkerégető beerendezésekben tapadékok kialakulásához vezethet. Ezért mennyisége nem lehet több, mint 50%. A nagy illittartalom a különböző illitekben kötött alkália-oxidok mennyiségének növekedése miatt lehet káros.

Mindezek mellett természetesen az agyagkomponensként kitermelt kőzetek homogenitását is meg kell követelni, legalább is olyan mértékben, hogy a rendelkezésre álló berendezésekkel, vagy a jövesztési módszerek megfelelő kialakításával a technológiai rendszer által megkívánt homogenitás biztosítható legyen.

Végezetül utalni kell arra, hogy csak a leglényegesebb kritériumok szemléltetésére töre-

kedtem — a teljesség igénye nélkül. Mindezek mellett természetesen mindenkor és a gyártástechnológiai rendszerektől függetlenül figyelembe kell venni a nyersanyagok jövesztésének, szállításának, feldolgozásának gazdaságosságát meghatározó paramétereit is, melyeket minden nyersanyag-előfordulásnál egyedileg kell értékelni.

Befejezésül néhány szóban utalni kell a cementipar előtt álló feladatokra is. Az V. ötéves tervidőszakban be kell fejezni a béalápítfalvai új cementgyár építését és természetesen ehhez le kell zárni a szükséges volumenű nyersanyagok kutatását. Továbbá két új, nagykapacitású cementgyár telepítéséhez kell nyersanyagellátás oldaláról megteremteni a feltételeket, úgy, hogy a VI. ötéves tervidőszakban az új gyárak kivitelezése részben befejezhető, részben megkezdhető legyen. Egy évi átlagosan 1 400 000—1 500 000 t kapacitású cementgyár telepítésének alapfeltétele, hogy termeléséhez legalább 50 évre biztosított legyen a nyersanyagellátása. Ez pedig nem kevesebb, mint 120...140 millió tonna megfelelő minőségű mészkővagyon és 25...30 millió tonna agyagkomponens megkutatását, illetve műrevalóságának igazolását teszi szükségessé.

Ehhez a rendkívül szerteágazó, igen nagyvolumenű kutatási munkához kérem a cementipar nevében a kutatóintézetek és szervek további támogatását és az eddigiekhez hasonló lelkes munkáját.



A bauxitban előforduló nyomelemek vizsgálataival az irodalom számos közleménye foglalkozik. Hasonlóképpen több tucatra becsülhető azoknak a dolgozatoknak a száma, melyek a magyar bauxitfajták összetételéről és elemeloszlásáról közölnek információt. Előadásomban a bauxit kísérőelemei közül a ritkafémek mennyiségével és kinyerhetőségével foglalkozom, összefoglalva az eddigi munkák főbb eredményeit és kiegészítve néhány újabb megállapítással.

Különböző szerzők vizsgálata alapján a hazai bauxitfajták átlagos ritkafém-tartalmát az 1. táblázatban állítottam össze. Az a mintegy 10 ritkafém, melyre jelenlegi ismereteink szorítkoznak, a bauxitban század- és ezred-százalék mennyiségben fordul elő.

1. táblázat

Magyar bauxit átlagos ritkafém-tartalma.

Elem jele	Átlagos koncentráció ‰	Timföld előállításkor vörösiszapba távozik ‰	Irodalom
Be	5 — 18 · 10 <sup>-4</sup>	?	[1] [10]
Ti	1,3 — 1,9	100	[1] [6]
V	4,9 — 7,3 · 10 <sup>-2</sup>	61 — 75	[1] [2] [5]
Ga	3,6 — 4,3 · 10 <sup>-3</sup>	30	[1] [9]
Zr	3,4 — 5,4 · 10 <sup>-2</sup>	100	[1] [7] [10]
Nb	3,5 — 7,7 · 10 <sup>-3</sup>	?	[1]
Mo	1,9 — 3,2 · 10 <sup>-3</sup>	50	[1] [3]
U	3,2 · 10 <sup>-3</sup>	60	[4]
Th	4,5 — 5,0 · 10 <sup>-3</sup>	100	[1] [4]
Se	1,1 · 10 <sup>-3</sup>	100	[4]
RFF	8 — 10 · 10 <sup>-3</sup>	100	[8] [10]

Megjegyzés: Az elemek átlagos koncentrációjára megadott két számadat az egyes lelőhelyekre érvényes átlagos értékek határértékei.

Újabb vizsgálataink ezekhez az adatokhoz képest legnagyobb eltérést a ritkaföldfém-tartalomban mutatnak. A korábbi értékkel szemben ma egy nagyságrenddel nagyobb ritkaföldfém-koncentrációt adhatunk meg: a ritkaföldfémek összege a magyar bauxitban a földkéreg átlagos értékének több, mint hatszorosa, vagyis bauxitjaink átlagosan 1200 ppm ritkaföldfémeket tartalmaznak.

Az átlagos koncentráción kívül a ritkafémek ásványos megjelenésére és eloszlási jellegére is rendelkezünk adatokkal. Teljesen egybehangzó vizsgálatok szerint a magyar bauxitban a vanádium és gallium jellegzetesen finomdiszperz eloszlásban van jelen. Ezért minden bauxit-telepünkben a vanádium és gallium a már ismert határértékek között várható. Ezzel szemben a cirkónium és a ritkaföldfémek önálló ásványokat alkotnak. A cirkónium cirkon ásványként van jelen a bauxitban. A ritkaföldfémek pedig

túlnyomórészt 1—20 mikrométer nagyságú monacit és xenotim szemcséket képeznek, kisebb részben a cirkonásványban izomorf beépülésként, illetve másodlagos ásványkiválásként jelennek meg.

Több bauxitmintában elektronmikroszkop segítségével a ritkaföldfémásványok morfológiai megjelenését visszavert elektronkép alapján vizsgáltuk, majd a karakterisztikus röntgensugárzás detektálása alapján ezeknek a ritkafémásványoknak a területi vagy adott vonal mentén megfigyelhető elemeloszlását tanulmányoztuk. Ha a képernyőre elemenként különböző színszűrőket teszünk, akkor az additív színkeverés szabályai szerint egyetlen színes fényképen két-három elem együttes jelenlétét demonstrálhatjuk. Ezzel a módszerrel mutattuk ki, hogy a cirkon ásványszemcsékben az ittrium izomorf beépülésként fordul elő. Az egyes szemcsék egyedi ritkaföldfém elemeinek egymáshoz viszonyított arányát vizsgálva megállapítottuk, hogy a monacitban a ritkaföldfém-gyakoriság a Ce → Nd → Pr → Eu Gd Sm csökkenő koncentrációjú sorrendjét követi. A ritkaföldfém-tartalmú törmelékes ásványszemcsék és impregnációk eloszlásáról ma még nincs pontos képünk. Minthogy a különféle bauxitminták ritkaföldfém-tartalma meglehetősen széles határok között változik, lehetséges, hogy egyes helyeken ezek az ásványok jelentős „torlatszerű” feldúsulást mutatnak [11].

A ritkafémek ásványos megjelenésének és eloszlási jellegének vizsgálata után tekintsük át röviden a kinyerésükkel szerzett eddigi tapasztalatokat és vizsgáljuk meg, hogy milyen további lehetőség kínálkozik előállításukra. A bauxitban előforduló ritkafém nyomelemeket a Bayer rendszerű timföld-előállítási folyamatban tanúsított magatartásuk szerint három csoportba oszthatjuk (1. táblázat):

- ritkafémek, melyek a feltárás körülményei között változatlanok maradnak (Zr, Th, Sc, RFF);
- ritkafémek, melyek a feltáró lúggal reakcióba lépnek, a reakció végterméke azonban a rendszerben oldhatatlan vegyület (pl. Ti);
- ritkafémek, melyek feloldódva bekerülnek a lúgkőrfolyamatba, állandósult mennyiségüket azonban a hőmérséklet, a nyomás, az oldószer és oldott anyagok együttes koncentrációja szabja meg.

Az első két csoportba sorolt elemek teljes mennyiségükben a timföldelőállítás meddőanyagaként szereplő vörösiszapba kerülnek, ezért kinyerésük közvetlenül a vörösiszaptól vagy közvetve a vörösiszap feldolgozása során old-



ható meg. A harmadik csoport elemei a Bayer-folyamatban hozzáférhetővé válnak, a körfolyamatból a legalkalmasabb helyen beiktatott segédműveletek révén elvben kinyerhetők. Ezek az elemek a V, Ga, Mo, U és kémiai tulajdonságai alapján feltehetően a nióbium.

A vanádium és gallium üzemi előállítása hazánkban 1951., ill. 1958-ban vette kezdetét. Az üzemek berendezésén a jelenlegi magyar timföldtermelés mellett 1000 t feletti vanádium-mennyiség halad át évenként, ennek azonban csak kb. tizedrészét nyerjük ki. — Évenként feldolgozott beuxitjaink 50 tonna galliumot tartalmaznak, a kinyerés ennek a mennyiségnek csupán néhány százaléka. Igaz, hogy ez a látzólag szerény mennyiség a világtermelés 10 százalékát jelenti. Figyelembe véve azonban a galliumnak a korszerű iparban (híradás és számítástechnika) betöltött egyre növekvő szerepét, az előállító kapacitás további növelése nemcsak lehetőségként, hanem reális kívánságként vethető fel. Az eljárás gazdaságosságához csak annyit: a világtermelés több, mint 90 százaléka hasonló galliumtartalmú bauxitok feldolgozásából származik. — Közel azonos lehetőség áll előttünk a vanádium termelésének feltuttatására. Nincs még megoldva a bauxitfeltárásakor a vanádium nagyobb mérvű beoldásának problémája, sőt a rendszerbe bekerülő növelt kalciumtartalom hatása hátrányos a kinyerésre. Jelenlegi vanádiumtermelésünk úgy aránylik a világtermeléshez, mint amilyen helyet alumíniumiparunk foglal el a világ elsődleges alumíniumtermelésében. Vegyük azonban figyelembe, hogy a világon előállított vanádium zömét nem nagyobb koncentrációjú érc, ill. koncentrátum feldolgozása révén állítják elő, mint ami a timföldiparban rendelkezésünkre áll (2. táblázat). A vanádiumérc bányászati, dúsítási költségének nagy része nem merül fel az alumíniumiparban, ezért indokolt, hogy a világtermelésben elfoglalt helyzetünk vanádium—alumínium arányát a jövőben megjavítsuk.

2. táblázat

Ritkafémek tájékoztató ára különböző termékekben.

1970. N. Y.

Elem jele	Mennyisége (ércben v.) koncentrá- tumban	Átlagos ár \$/kg elem		
		(Ércben v.) kon- centrá- tumban	Előállít- tott oxidban	Szín- fém alakban
Be	4	~1	—	150
Ti	36	0,1	1	3*
V	(0,1—0,3)	(1,2)	7	100
Zr	48	0,16	4,5	14*
Mo	57	3,8	4,2	9*
Nb	0,1—0,3)	3,6	—	49
U	(0,1—0,2)	14,5**	—	—
Th	4	—	26	33
Ritka- föld- fém	~50	0,4—1,5	~2	10

Megjegyzés: ( ) ércre vonatkozó adat

\* szivacs

\*\* kémiai koncentrátum

Általánosságban elmondható, hogy a timföld-termelés folyamán beoldódó ritkafémek kinyerésére mindaddig célszerű törekednünk, amíg a timföld és a ritkafém-előállítás együttes paraméterei az optimális gazdaságosságot mutatják.

Vegyük szemügyre azoknak az elemeknek a kinyerhetőségét, melyek teljes mennyiségükben a vörösiszapba kerülnek. Természetesen egy termék gazdaságos előállíthatósága csak — több tényező együttes hatását figyelembe vevő — részletes számítás alapján dönthető el, gazdaságossági becslést azonban egy ritkafémre a különböző gyártásközi termékek világpiaci ár-elemzése alapján — bármikor könnyen elvégezhetünk. A 2. táblázat \$/kg egységben néhány ritkafém árát adja meg, különböző gyártásközi termékekben. A ritkafém ércben vagy koncentrátumban megjelenő átlagára magában foglalja a bányászati és ásványelőkészítési műveletek költségeit, ezért melléktermékként ilyen költséggel hasonló fémtartalmú termékének előállítása gazdaságos. A ritkafém oxidjában és koncentrátumában megjelenő átlagára közötti különbség a kémiai-metallurgiai folyamat le-  
játszatásának költségtényezőjét rejtí magában. Végül az oxid és színfém ár közötti különbség a színtés költségeit tükrözi. Vörösiszaptól tehát olyan módszerrel tudunk gazdaságosan titánt vagy cirkóniumot kinyerni, ha a kinyerésnek a ritkafém 1 kg tömegére számított költsége Ti esetén 10, ill. Zr esetén 16 cent alatt marad. A „kinyerés” alatt pedig annak a terméknek az előállítását értjük, melyből 0,9 ill. 4,3 \$ költség-  
gel technikailag tiszta oxid állítható elő.

A ritkaföldfémek vörösiszaptól történő kinyerhetőségének megítélésekor kiindulhatunk abból az adatból, hogy a világpiacon 50% ritkaföldfém-tartalmazó koncentrátumban a ritkaföldfémek egységnyi tömegének értéke 0,4—1,5 \$ határok között mozog. Kinyerésére szóba jöhetnek tehát mindazok az eljárások, melyekkel a ritkaföldfém-kinyerést 1 \$ körüli költséggel meg lehet oldani. A bauxitok ritkaföldfém-tartalmának ismertetésekor láttuk, hogy a ritkaföldfémek nagyrészt monacit jellegű ásványszemeként vannak jelen. Ismeretes az irodalomból, hogy monacitos ritkaföldfém-lelőhelyeket az USA-ban gazdaságosan művelnek minimálisan 0,03% ritkaföldfém-tartalom esetén is, vannak azonban olyan érckészletek, melyekben 20—25% maximális ritkaföldfém-tartalom van jelen. A művelhetőségi határt ebben az esetben az érc fizikai és kémiai dúsíthatósága jelentősen befolyásolja. Bauxitjaink ritkaföldfém-tartalma megütheti ugyan a minimális ipari koncentrációt, figyelembe kell azonban vennünk, hogy a vörösiszap finom szemnagysága nem kedvező az ásványelőkészítési műveletek számára. Ennek ellenére leszögezhetjük, hogy ha egy-egy ritkafém kinyerése szempontjából a vörösiszap nem is éri el a gazdaságosan feldolgozható nyersanyag kritériumát, az összes ritkafém együttes előállítása ma is rentábilis feldolgozás reményével kecsegtet. Különösen kedvező a helyzet, ha a vörösiszap komplex feldolgozhatósága szempontjából vizsgáljuk a kérdést, vagy pedig olyan módszereket alkalmazunk, melyek



nem a vörösiszap teljes tömegét, hanem az értékes ritkafém-tartalmát szelektíven mobilizálják. Ritkaföldfémek kinyerhetőségére még egy lehetőséget célszerű megvizsgálni. Minthogy a bauxit a ritkaföldfémeket vagy azok nagy részét nagy törmelékű ásványi szemcsék alakjában tartalmazza, őrlés előtt kimélő mechanikai feltárás után a ritkaföldfémek mechanikai módszerekkel történő dúsítása adhat gazdaságos eredményt.

A ritkafémek mennyiségéről és kinyerhetőségéről felvetett néhány gondolat talán tükrözi azt a meggyőződésünket, hogy sem minőségben, sem pedig mennyiségben nem merítettük még ki a bauxitban rejlő ritkafém vizsgálati és előállítási lehetőségeket.

Végül még egy — a bauxitból előállított rit-

kafémről kívánok említést tenni. Ez a tiszta (vagyis nagy tisztaságú) alumínium. Ismeretes, hogy hazánkban kialakult gyakorlat szerint ritkafémnek nevezünk minden fémét, melynek egységára nyers felhasználásra kész formában kilogrammonként a 200 Ft (vagyis mintegy 3—4 \$) értéket meghaladja. Az előállított fémek ára ugyanis a természetben való előfordulástól a felhasználásig minden jelentős tényezőt (természetes gyakoriság és koncentráció, érckészlet, termelt fémmennyiség, kereslet, előállítási technológia, minőség stb.) magában foglal, és ezért a relatív ritkaság mértékéül használhatjuk. A nagy tisztaságú alumínium nem nyersanyagfüggő, értékét kizárólag az előállítási technológia, ill. ezáltal kapott különleges minőség biztosítja (3. táblázat).

3. táblázat

Néhány elem relatív ritkaságára ható tényezők

Elem	Természetes gyakoriság ‰	Művelhetőségi határ ‰	Készlet 10 <sup>6</sup> t	Termelés t/év	Kereslet** növekedése ‰/év	Ár \$ kg
Al	~9	35—50	19 · 10 <sup>3</sup> ***	12,5 · 10 <sup>6</sup>	5—10	0,6—30 *****
V	1,5 · 10 <sup>-2</sup>	~2	10,1	1,7 · 10 <sup>4</sup> ****	5	10—200 *****
Ga	1,8 · 10 <sup>-3</sup>	(0,005)	0,2—1,2 *****	15	25—50	300—1600 *****
RFF *	1,2 · 10 <sup>-2</sup>	(0,1)	7	2,4 · 10 <sup>4</sup> ****	3—4	10—100 ***** (6) *****

Megjegyzés: \* ritkaföldfémek  
2\* 1980-ig becsült érték (elsősorban kap. országok)  
3\* D kategóriájú bauxit  
4\* kapitalista országok  
5\* ferrovanádium és duktilis fém  
6\* technikai és nagy tisztaságú  
7\* egyedi oxidok (> 99,9‰); leggyakoribbak 10, közepesek 100, ritkák (pl. Eu) 1000  
8\* mischmetall  
9\* bauxitban és szfaleritben

Hazánkban már több, mint 10 éve állítunk elő 30—40 \$/kg értékű tiszta alumíniumot. Piacát a korszerű elektronikai ipar növekvő kereslete biztosítja. Az elért eredmények elismeréseként foghatjuk fel, hogy ez évben a KGST-országok nagy tisztaságú alumíniumigényének kielégítésére vállalkozhatunk, vagyis termelésre szakosodunk.

A tiszta alumínium, vanádium, gallium és ritkaföldfémek előállításán kívül még számos kísérlet történt a bauxitból egyéb ritkafém (Zr, Mo, Ti stb.) kinyerésére. Ezek a próbálkozások azonban hasznos tapasztalatszerzésen kívül nem vezettek gazdaságos megoldáshoz [10]. Az elmondott néhány gondolatot, mely elsősorban a további feladatok kijelölésére irányul, azzal a következtetéssel szeretném lezárni, hogy a magyar alumíniumipar kezdettől elsőnek vette ki részét a hazai ritkafémkohászat fejlesztéséből, és ezzel a hazai nyersanyagforrás komplex kihasználása és az új különleges anyagok előte-

remtése révén nyújtott hathatós segítséget népgazdaságunknak.

IRODALOM

[1] Dudich E., Siklósi I.: A Comparative Geochemical Study of Some major and minor Elements in Four Bauxite Deposits of Transdanubia, Hungary. Annales Instituti Geologici Publici Hungarici, V. 54. Fasc. 3. 319—345.  
[2] Klug O., Gál V., Molnár L.: A Bayer körfolyamat V mérlegének felvétele és a vanádiumboldódás mértékére vonatkozó következtetések. FKI Közleményei 10. (1971) 45.  
[3] Papp E., Lovasi J., Tomcsányi L., Zsindely S.: Kis mennyiségű Mo és Zn a Bayer-féle körfolyamatban. FKI Közleményei. 10. (1971) 217.  
[4] Miskei M., Bujdosó E.: Az urán, tórium és szkandium meghatározása bauxitban és vörösiszapban neutronaktivációs elemzéssel. FKI Közleményei. 10. (1971) 229.  
[5] Zámbo J., Solymár K.: A magyar bauxitok ipari értékelésének szempontjai. Timföldgyártási An-két. Almásfüzitő. (1970) 213—223.



- [6] *Hazainé, Borsiczky V., Solymár K.*: A bauxitok  $\text{TiO}_2$ -tartalmának szerepe a Bayer-rendszerű timföldgyártásban. BKL, Kohászat, 101 (1968) 187—193.
- [7] *Logomerac V. G.*: The Distribution of Rare-Earth and Minor Elements in some Bauxite and Red Mud Produced. Proceeding of the Second International Symposium of ICSOBA Vol. 3. 383. 1971.
- [8] *Zámbó J.*: A magyar bauxitok ritkafémtartalmának hasznosítása. I. Országos Ritkafém Konferencia. Miskolc, 1972. 161—167.
- [9] *Horváth Z. és tsai*: Bauxit-Timföld-Aluminium termékek galliummérlege. Az RTKB megbízásából az NME Fémkohászattani Tanszéke által készített tanulmány. 1974.
- [10] *Papp E.*: Möglichkeiten den Gewinnung seltener Elemente aus Bauxiten bei der Tonerdeherstellung nach dem Bayer-Verfahren. Freiburger Forschungshefte. 1962. Bd. 67. 117—130. Freiberg.
- [11] *Pantó Gy., Bárdossy Gy., Várhegyi Gy.*: Rare Metals of Hungarian Bauxites and Conditions of their Utilization. International Conference of ICSOBA. Dubrovnik, 1975. (to be published).



# Szerkesztői közlemény

Lapunk színvonalának emelése, a felesleges többlet-munka elkerülése és a szerkesztés megkönnyítése érdekében az alábbiakban adunk tájékoztatást a szerkesztés irányelveiről és a kéziratok elkészítési módjáról.

A cikkek kívánatos *terjedelme* (ábrákkal együtt) 3–6 nyomtatott (15–30 gépelt) oldal. Nagyobb terjedelm csak kivételes esetekben fogadható el, de ilyenkor a szerkesztő bizottság fenntartja magának a jogot, hogy a cikket több részben közölje. A szerző minden esetben a teljes cikket köteles beküldeni, akkor is; ha az esetleg több részletben fog megjelenni.

A beérkező cikkek *megjelenési sorrendjére* általában azok beérkezési időpontja mérvadó, még is — azok fontossága, aktualitása figyelembevételével — a szerkesztő bizottság egyes cikkeket előre sorolhat.

Lapunk általában csak *első közlésnek* ad helyet. A cikk beküldésével egyidejűleg a szerző nyilatkoznia tartozik, hogy a cikk máshol még nem jelent meg. Másol már megjelent cikkek közlését csak egészen különleges esetekben tesszük lehetővé.

Vállalati vagy népgazdasági vonatkozásban *bizalmas adatok közléséért* a szerzőt terheli a felelősség. Kérdéses esetekben a szerzőnek feletteseitől a cikkhez írásbeli engedélyt kell mellékelnie. Más szerzők megállapításait, ábráit stb. csak a forrásmunka megjelölésével szabad közölni.

A cikk megjelenése nem feltétlenül jelenti azt, hogy a szerkesztő bizottság annak minden megállapításával egyetért, ezért lapunkban helyt adunk *szakmai hozzászólásoknak*, vitáknak is.

A szakirodalom rohamos mennyiségi növekedése következtében alapvető követelmény a *tömör szabatos fogalmazás*. Célszerű a cikkeket alcimokkal tagolni, a legfontosabb gondolatokat kurzív szedéssel (a kéziratban aláhúzással) kiemelni. Levezetések nem közlünk teljes terjedelmében. Számítási módszereket célszerű — miként a levezetésekét is — csak a kiindulást és a végeredményt megadva, számpéldával is szemléltetni. Prospektusokból vett adatok, elnevezések használatát lehetőleg kerülni kell, vagy hivatkozni kell a forrásmunkára.

A szerkesztőség fenntartja magának a jogot, hogy a nyelv helyessége érdekében a kéziratokban javításokat végezzen.

## A SZÖVEG GÉPELÉSE

A cikkeket *két példányban* kell beküldeni. Csak géppel, 25 soros (2-es sorköz, egy-egy sorban 50 leütés, 3–4 cm-es margó) oldalakon írt, tisztán olvasható kéziratokat fogadunk el. A gépelt anyag első példányát és egy másolatot kérünk.

A cikk *címe* röviden, tömören jellemezze a tartalmat. A szerkesztő bizottság — szükség esetén — fenntartja magának a jogot a cím módosítására.

Egy-egy szakterületről teljes áttekintést csak kivételes esetben közlünk. Általában a tudományág már ismert tételeihez csatlakozóan kell a részletkérdéseket ismertetni.

Minden cikkhez — *külön oldalra gépelve* — legfeljebb 10–15 soros *összefoglalót* kell mellékelni. Mivel ezt idegen nyelvre fordíttatjuk, itt különösen ügyelni kell a világos, rövid mondatokban történő fogalmazásra, valamint arra, hogy az összefoglalás jól fedje a tartalmat. (A tartalmi összefoglaló ne legyen a cím kibővített megismétlése.)

Egy oldalon legfeljebb három szövegek közti javítás engedhető meg, ez azonban nem vonatkozik a betűhibák javítására. A javított szöveg világos, jól olvasható legyen; ezért a hibás szót vagy betűt kék tintával húzzuk át és a helyeset írjuk föléje. A *margóra javítást írni tilos*. Szavak vagy szövegrészek határozott áthúzással végrehajtott törlése nem számít javításnak.

## A KÉZIRAT RÉSE

A kézirat alábbi önállóan tekinthető részeit mindig új oldalon kell kezdeni. A kézirat önálló részei:

1. A cikk *címe és összefoglalója*, amelyeket a kézirat első lapjára (lapjaira) kell írni és *két példányban* kell benyújtani. A *címet* a lap felső szélétől 5 cm-re kell kezdeni. A cím legyen rövid, de adjon tájékoztatást a cikk tárgyáról. A cím alá egy sor kihagyásával kerül a szerző(k) neve és munkahelyének neve (nem a név rövidítése!) és székhelye, valamint a szerző(ek) lakcíme (ez utóbbira az adólevonási rendelkezések megtartása miatt van szükség).

További egy sor kihagyása után kezdjük a *cikk összefoglalóját*, amelyet a kézirat nyomdai előkészítésével egyidejűleg orosz, német vagy angol nyelvre fordíttat a szerkesztőség. Az összefoglalónak legfeljebb 20 sorban a cikk tartalomról kell az olvasót tájékoztatnia, ezért legyen tömör, de a lényeget kidomborító. Kerüljük az előzmények, a cikk tárgyát képező vizsgálatokat kezdeményező és az azokon résztvevő személyek (vállalatok, intézmények) felsorolását, a felesleges jelzők és szóvirágok használatát és a cím kibővített ismétlését. Fogalmazáskor gondoljunk arra, hogy a magyar nyelvet nem ismerő szakember csak az idegen nyelvű összefoglaló alapján tudja eldönteni, hogy a cikk érdekl-e vagy sem?

Valamilyen *rendezvényen* (konferencián, ankéton stb.) *tartott*, illetve annak rendezőségéhez benyújtott előadás vagy annak felhasználásával készített cikk *kézirata* esetében lábjegyzetben közölni kell a rendezvény megnevezését, helyét, időpontját és a rendező szerv(ek) (egyesület, intézmény) nevét.

2. A cikk *szöveges része*, amelyet a korábban említett módon, folytatólagosan oldalszámozva, az alábbiakra figyelemmel kell leírni:

a) A cikk önállóan tekinthető részeit *kívánatos címmel*, alcimokkal ellátni és a *cikket így fejezetekre és alfejezetekre tagolni*. Ez megkönnyíti az olvasó tájékozódását a cikk tartalmáról, a cikk megértését és a mondanivaló emlékeztetbe vésését.

b) A magyar helyesírás szabályaiban felsorolt, valamint a nemzetközi tudományos irodalomban használatos (pl. a mértékegységek, az elemek és vegyületek stb. jelölésére használt) rövidítéseknek kívül a *félreérthető és az egyéni, önkényesen választott rövidítéseket* kerülni kell. Ha ilyenek használata indokolt, akkor ott, ahol az a szövegben először fordul elő, a rövidítést értelmezni kell.

Mindenhol az *SI rendszer mértékegységei* használandók (lásd: „Fizikai mértékegységek neve, jele és mértékegysége” című szabvány MSZ 4909—11—70). Az elemek, vegyületek, ásványok stb. helyes írására *Erdey-Grúz: A magyar kémiai elnevezés és helyesírás szabályai* (1—3. kötet. Bp. Akadémiai Kiadó, 1972—1974.) irányadó.

A *betűszók és szóösszevonások* (pl. ENSZ, NIM, OBF, OVIT, OEA, ÁBBSZ stb.) teljes szövegét első előfordulásuk helyén zárójelbe téve le kell írni. Azok jelentését ugyanis nem minden olvasó ismeri, külföldi olvasónak érthetetlenek és idegen nyelvre lefordíthatatlanok.

c) A *képletek írására* különös gondot kell fordítani. A bonyolult és a sok, géppel nem írható betűt tartalmazó képleteket célszerű jól olvasható kézírással beírni (szabályos betűkkel berajzolni). A képletek és egyenletek közül az oldal jobb oldalán csak azokat jelöljük meg, amelyekre a szövegben, a továbbiak során a sorszám megjelölésével hivatkozunk. A képlet és sorszám közötti helyet kipontozni nem szabad.

A szorzás jele általában a tényezők közé, a sor félmagasságában iktatott pont. A szorzás jelét csak akkor kell kitenni, ha a két szomszédos tényező tört, ha ezzel zárójelet takaríthatunk meg és ha számtényezővel kell egymástól elválasztani. Egyébként elegendő a



tényezőket üres betűhelyek kihagyásával egymás mellé írni.

d) Mind a képletekben, mind a szövegben előforduló és géppel nem írható betűket és írásjeleket megnevezésükkel a margón is tüntessük fel (pl.  $\alpha$  = görög alfa). Ugyanez vonatkozik a géppel írható, de esetleg félreérthető betűkre és számokra. Pl. 0 (nulla) vagy O (nagy betű); x (csillag), vagy x (szorzás jele) vagy x (betű). Ha az írógépen nincs gömbölyű zárójel, helyette törtvonal csak akkor írható, ha az semmiképpen sem érthető félre (képletekben mindig gömbölyű vagy/és rajzolt zárójelet kell használni). Egyébként a zárójelet mindig utólag kézzel kell berajzolni. Ugyancsak rajzolni kell a képletekben vagy a szövegben valamilyen mennyiség jelölésére használt kis l betűt, amely egyébként könnyen l (egy) számjegynek olvasható.

e) Az irodalomjegyzékben sorszámmal ellátva felsorolt forrásokra a szövegben úgy utalunk, illetve hivatkozunk, hogy az idézet vagy utalás végén, a szöveg megfelelő helyén tegyük szögletes zárójelbe a vonatkozó irodalmi forrás sorszámat, a következő példák szerint: [3]; (Vö. [4] p: 32–40.); [2, 5, 8], [3–7]. Kerüljük az ilyen jellegű hivatkozásokat: „a [8] irodalom szerint...”; „az [5] irodalomban olvasható...”.

f) Ha a cikkben legfeljebb öt lábjegyzet fordul elő, a lábjegyzeteket annak az oldalnak az aljára gépeljük (a 25 soron belül), ahol arra a szövegben utalás, illetve jelzés van. A lábjegyzet jele a szövegben felső indexbe ütött jel vagy sorszám. A „Lábjegyzet” szót és számát vagy jelét az elé a sor elé kell írni a margóra, amelyikben az illető lábjegyzet száma vagy jele van. A lap alján a lábjegyzet első sorával azonos sorban a margóra szintén leírjuk a lábjegyzet szót.

Ötnél több lábjegyzet esetében a lábjegyzeteket a szövegben sorszámmal jelöljük és a kézirat végén (lásd az 5. pontot) a lábjegyzeteket jegyzékbe foglaljuk.

g) Itt hívjuk fel a figyelmet arra, hogy a táblázatokat és az ábrákat nem szabad a cikk szöveges részébe illeszteni. Éppen ezért azokat mindig (még ha csak egy-egy is van belőlük) sorszámmal kell ellátni és helyüket a lap bal margóján, a szöveg megfelelő helyén kell megjelölni (pl. 1. ábra; 4. táblázat).

3. Az irodalomjegyzék azoknak az irodalmi forrásoknak a felsorolása, amelyeket a szerző a cikk írásához felhasznált, vagy amelyekre a szövegben utalt. A cikk végére kerülő jegyzék elé címként többnyire elegendő annyit írni: Irodalom. Az egyes tételeket lássuk el sorszámmal (de ne tegyünk a szám után pontot), és a számot tegyük szögletes zárójelbe. A jegyzék tételeinek sorrendjét többnyire a szövegben való hivatkozás szabja meg. A tételek felsorolása a szerzők nevének betűrendje szerint csak nagyon bőséges bibliográfia esetén indokolt.

A jegyzeteknek az itt feltüntetett sorrendben kell az irodalmi forrás alábbi adatait tartalmaznia:

a szerző(k) neve (csak a vezetéknev és a keresztnév (-nevek) kezdőbetűje); idegen szerző esetén a vezetéknev és a keresztnév kezdőbetűje közé vesszőt teszünk; ha a szerzők száma háromnál nem több, akkor valamennyi szerző nevét fel kell tüntetni és az egyes neveket gondolatjellel kell elválasztani; háromnál több szerző esetén az első szerző neve mellé azt kell írni: és szerzőtársai;

a könyv vagy cikk (tanulmány stb.) címe eredeti nyelvén;

könyv esetében: a kiadás száma (ha nem az első kiadásról van szó), több kötetes mű esetében a kötet száma, a megjelenés helye és éve, a kiadó neve (esetleg a terjedelme, azaz oldalainak száma (pl.: 387 p.) vagy annak az oldalnak a száma (pl.: p: 225.), melyre a szerző kifejezetten hivatkozni akar);

folyóiratcikkek esetében: a folyóirat teljes címe, évfolyama, illetve kötete, a megjelenés éve és az évfolyamon belüli sorszáma, valamint a cikk terjedelme (oldaltól oldalig, pl.: p: 304–317.);

szabvány esetében a kiadvány nyelvén és írásmódján kell közölni a szabvány

— jelét és számát, teljes címét,  
— hatálya lépésének keltét (vagy megjelenésének időpontját).

Ha a szerző egy általa felhasznált forrásmunka irodalomjegyzékében talált adataira hivatkozik — nélkül, hogy az eredetét látta volna —, akkor elegendő az ott talált adatokat közölni. Ilyen esetben az adatok után n. v. (*non vidi* = nem láttam) rövidítést kell írni.

Az irodalomjegyzék heyles összeállításában segítenek az alábbi példák:

[1] Scheffer V.: Geofizikai kutatómódszerek. Nehézipari Könyv- és Folyóiratkiadó Vállalat, 1951.

Két vagy több szerző esetén a nevek között hosszú kötőjelet alkalmazunk.

[2] Demeter J.—Szabady J.—Szandner F.: Villamosgép gyártástechnológiája. I. Kötet. Tankönyvkiadó, 1952.

Idegen szerzők esetén a szerzők családneve után vesszőt teszünk.

[3] Beckmann, W.—Schwenk, W.: Theorie und Praxis der elektrochemischen Schutzverfahren. Verlag Chemie GmbH Berlin, 1971.

[4] Bonnar, R. U.—Dimbat, M.—Stross, F. H.: Number average molecular weights. Intersci. N. Y.; 1958.

[5] Éjgelesz, R. M.: Razrusenie gornüh porod pri bureanii. Nedra Moszkva, 1971.

b) Folyóiratok esetében a szerzők nevét illetően a fentiek szerint kell eljárni. A cikk címét ez esetben is eredeti nyelven kell megadni, de az évszámot a leírás végén zárójelbe tesszük.

[6] Riley, H. G.: A short cut to stabilized gas well productivity. J. Pet. Tech. 5 5537–42 (1970).

Az orosz szövegeket betű szerint (nem kiejtés szerint) kell átírni. A kötettszámot kettős aláhúzással (3), a folyóirat számát egyes aláhúzással (11) adjuk meg. Az oldalakat lehetőleg -tól -ig ajánlatos feltüntetni hosszú kötőjellel (32–6, 46–52, 114–6, 118–22, 196–203).

Ha azonos nevű, de más-más országban megjelenő folyóiratról van szó, a folyóirat megnevezése után zárójelben meg kell adni a megjelenés helyét is, pl. Nafta (Zagreb), vagy Nafta (Katowice). Ha egy éven belül a folyóirat kötettszáma változik, pl. World Oil-ből egy évben két kötet jelenik meg 1-től 7-ig terjedő számmal, akkor legcélszerűbb a hónapot kiírva megadni. Pl. World Oil, December 39–46 (1972).

c) Egyéb kiadványok:

[8] MSZ 13 802.

[9] Strádi G.: Jelentés a propán-butángáz tűzoltói kísérletekről. BM—TOP 2219/7ú. számú téma. Bp. 1970. IX. 17.

[10] Operating and service manual of vapor pressure osmometer. Hewlett-Packard.

Amennyiben a szerző irodalmi forrásmunkákat nem sorol fel, az irodalomjegyzék helyett kérjük arra vonatkozó nyilatkozatát, hogy a cikk írásakor ilyeneket nem vett igénybe.

4. Az „Ábraaláírások” a sorszámozott ábrák alá nyomtatandó ábracímek jegyzéke. Ha az ábrához a szövegben kellő magyarázat olvasható és a szerző ezért a szöveges ábracímeket feleslegesnek tartja, akkor az „Ábraaláírások” felíratú jegyzék az ábrák külön sorokba írt sorszámból áll. Pl.:

1. ábra
2. ábra
3. ábra
4. ábra

A jelmagyarázatban meg kell ismételni az ábrán használt betű- vagy számjeleket.

Máshonnan átvett ábrák csak a forrás megjelölésével közölhetők.

5. A „Lábjegyzetek” című jegyzékben (ha ilyen készítése szükséges) a sorszámozott lábjegyzetek elé írjuk, hogy a kézirat hányadik oldalához tartozik a lábjegyzet. Pl.:

3. oldalhoz <sup>1</sup>Hazánkban nem használatos.

8. oldalhoz

<sup>10</sup>1 karát = 0,2 g

6. A kézirat következő részét a „táblázatok” képezik, amelyeket táblázatokként külön-külön lapra kell gépelni. Táblázat formájában készítsünk minden olyan kimutatást, adatfelsorolást, amely a nyomtatott



szövegben a hasáb (oldal) alján nem szakítható meg, tehát kíváncsi vagyok, hogy teljes egészében ugyanarra az oldalra kerüljön.

A táblázatokat arab számokkal számozzuk meg (a táblázat jobb felső sarkán) abban a sorrendben, ahogyan egymást a szövegben követik. A táblázatokat célszerű címmel ellátni és azt a táblázat fölé kell írni:

A *sortávolság* a táblázatokban *nem lehet kisebb*, mint *másfeles*. Ezért nagyobb táblázatokat célszerű A3 méretű papírra gépeni. Ügyeljünk arra, hogy a fejrészbe és az első függőleges, ún. „vezéroszlopba” írt szöveg is világosan olvasható és érthető legyen (lásd: A kézirat részei 2/b és 2/d pontját). A kinyomtatott táblázat *Lapunk* oldalának tükörméretét nem haladhatja meg, ezért az álló táblázat szélessége 100, a fekvő táblázaté pedig 150 leütésnél nem lehet több. Ha a táblázat szélessége ezeket az értékeket, sorainak száma pedig az 50-et meghaladja, a szerző a táblázatot több részre vagy több oldalra készítse, és azokat lássa el olyan jelölésekkel, hogy összetartozásuk félreérthetetlen legyen.

7. A kézirat gépelt része után sorolandó ábrákat lehetőleg a közlésre szánt méretben készítjük el. A raj-

zokat a szerkesztőség átrajzoltatni nem tudja, így csak pauszrajzokat áll módunkban elfogadni.

A fényképfelvételekből jól exponált fényes, fehér papíron készített tiszta, gyűretlen, 6 x 9, 9 x 13 vagy 9 x 18 cm méretű másolatokat kérünk beküldeni. (Gemkapoccsal ne rögzítsük a fényképeket egymáshoz vagy papiroshoz, mert a gemkapocs okozta gyűrődés nyomot hagy a klisén.) Ha a *fényképen* a szöveghez kapcsolódó szám- és betűjelzések vagy egyéb *jelölések feltüntetése szükséges, akkor a fényképeket két példányban* kérjük beküldeni: az egyiket jelölések nélkül, a másikat a szükséges jelölésekkel ellátva. A nyomda részére a tiszta példányon mi készítetjük el a jelöléseket.

*A fényképeket papírra ragasztani tilos!*

Az *ábrák* (rajzok, fényképek) *hátdoldalán* (a fényképekre puha grafitceruzával) a *szerző(k) nevét és az ábra számát fel kell tüntetni*. Amennyiben az ábráról félreérthetetlenül nem állapítható meg, hogy melyik az alja, illetve teteje (lába, ill. feje), ezt is az ábra hátdoldalán kell jelölni.







## CONTENTS

<i>Cseh Németh, József</i> : Objectives and Conditions of Ore Mining Explorations under the V <sup>th</sup> Five-Year Plan	3
<i>Zelenka, Tibor</i> : Objectives and Conditions of Prospecting for Non-metallic Mineral Deposits under the V <sup>th</sup> Five-Year Plan	8
<i>Mátyás, Ernő</i> : Prospecting for Mineral Raw Materials in the Tokaj Mountains: Present Situation and Perspectives	11
<i>Podányi, Tibor</i> : Technological Tests and Studies for Increasing the Mineral Resources	25
<i>Gyurkó, László</i> : Tasks and Problems of Exploratory Drilling of the National Metallic and Nonmetallic Mines Enterprise	28
<i>Jámbor, Áron—Szabadvári, László</i> : The Tasks of Bauxite-Geological Investigations	36
<i>Fodor, Béla</i> : Problems of Mineral Resources Management in the Practice of Bauxite Mining	38
<i>Falu, János</i> : The Tasks of Prospecting for Construction Raw Materials	40
<i>Fodor, Tamásné</i> : Large-Scale and Integrate Studies and Mapping in Engineering Geology	46
<i>Gabos, György</i> : The Surveying and Soil Exploration Enterprise — the Intellectual Centre of Prospecting for Construction Raw Materials	48
<i>Székely, István</i> : Requirements Imposed on Prospectors for Cement Raw Materials	50
<i>Várhegyi, Győző</i> : Utilization of Rare Metals Recovered from Bauxites	53
Editorial Communications	57

## СОДЕРЖАНИЕ

<i>Чех Немет, Йозеф</i> : Цели и условия поисково-разведочных работ для разработки рудных месторождений в период V пятилетки	3
<i>Зеленка, Тибор</i> : Цели и условия поисково-разведочных работ для разработки нерудных месторождений в период V пятилетки	8
<i>Матъяш, Эрнё</i> : Современное положение и перспективы поисков и разведки полезных ископаемых в горах Токай	11
<i>Поданыи, Тидор</i> : Технологические эксперименты и опыты для расширения ресурсов минерального сырья	25
<i>Дьюрко, Ласло</i> : Задачи и проблемы разведочного глубокого бурения на Общегосударственном предприятии по разработке рудных и нерудных месторождений	28
<i>Ямбор, Арон—Сабадвари, Ласло</i> : Задачи исследований по геологии бокситов	36
<i>Фодор, Бела</i> : Вопросы экономики минерального сырья на практике бокситовой промышленности	38
<i>Фалу, Янош</i> : Задачи поисков и разведки сырья для строительной промышленности	40
<i>Фодор, Тамашне</i> : Детальные и комплексные инженерно-геологические исследования и составление соответствующих карт	46
<i>Габош, Дьёрдь</i> : Предприятие по геодезии и исследованиям грунтов как головной институт разведки сырья для строительной промышленности	48
<i>Секей, Иштван</i> : Требования, предъявляемые к поискам сырья для цементной промышленности	50
<i>Вархеди, Дьёзё</i> : Освоение редких металлов в бокситах	53
Сообщение редакции	57



ÖSSZEFOGLALÓ

1. A tanulmány célja és feladata  
2. A tanulmány módszere  
3. A tanulmány eredménye  
4. A tanulmány következtetése  
5. A tanulmány értékelése  
6. A tanulmány ajánlása  
7. A tanulmány zárása

ÖSSZEFOGLALÓ

1. A tanulmány célja és feladata  
2. A tanulmány módszere  
3. A tanulmány eredménye  
4. A tanulmány következtetése  
5. A tanulmány értékelése  
6. A tanulmány ajánlása  
7. A tanulmány zárása